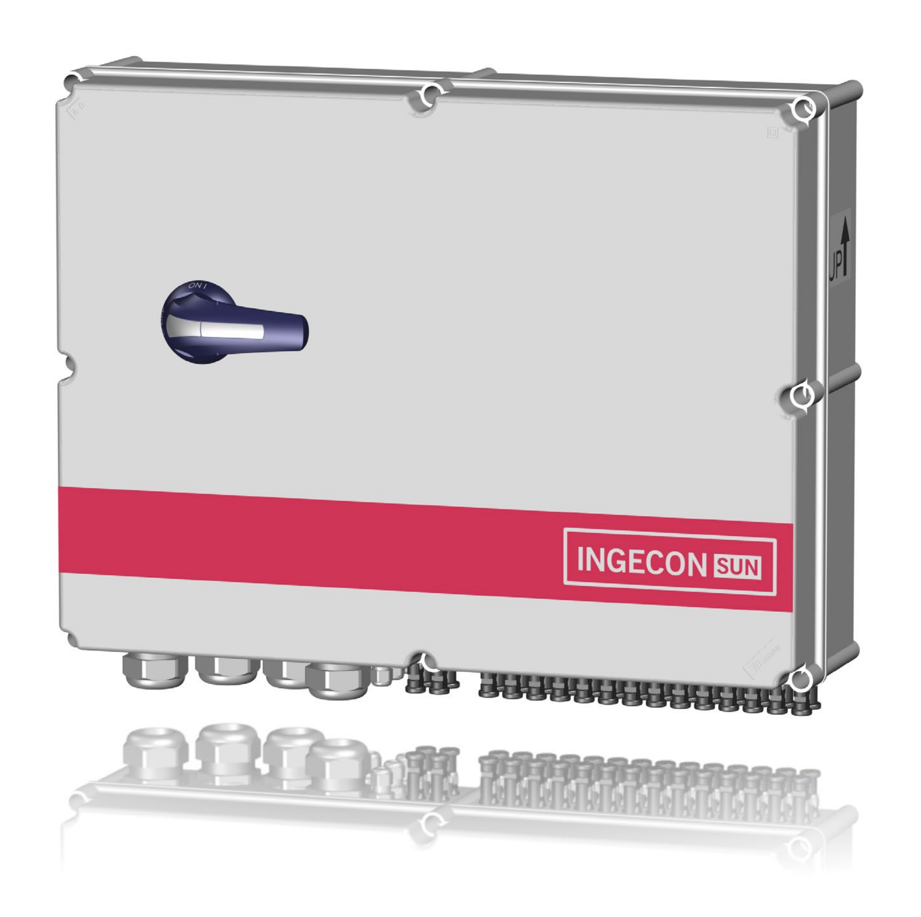
Ingeteam



INGECON SUN String Control

Manuel d'installation et usage

AAS2002IKV01_C
01/2014

Ingeteam SAS

Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Service Call Center: +33 (0) 820 363 749



Table des matières

1. Information concernant ce manuel

Le but de ce manuel est de décrire les appareils INGECON SUN String Control et de fournir les informations nécessaires pour leur bonne réception, installation, mise en marche, maintenance et utilisation.

1.1. Champ d'application

Ce manuel est valable pour les différentes configurations de l'INGECON SUN String Control 160 et de l'INGECON SUN String Control 320.

1.2. Destinataires

Le présent document est dirigé au personnel qualifié.

Les aptitudes du personnel qualifié auxquelles se réfère ce manuel doivent être, au minimum, celles qui satisfont à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et au fonctionnement de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié est toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel, qui doit déterminer si un employé est apte ou non à réaliser tout travail pour préserver sa sécurité tout en se conformant à la loi sur la sécurité au travail.

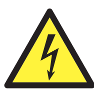
Ces entreprises sont responsables de fournir à leur personnel une formation adéquate sur les appareils techniques ainsi que de les familiariser avec le contenu de ce manuel.

1.3. Symbolique

Tout au long de ce manuel, divers symboles sont utilisés afin de souligner et de mettre en valeur certaines parties du texte. La signification générale de ces symboles est la suivante :


Avertissement général.


Information générale.


Risque électrique.


Lire la section indiquée


Interdiction.

2. Description de l'appareil

2.1. Généralités

L'INGECON SUN String Control remplit plusieurs fonctions.

En premier lieu, il sert de boîtier de regroupement de strings ; il peut contenir jusqu'à 16 strings de champ photovoltaïque disposés en parallèle.

En second lieu, il comprend une série de fusibles et porte-fusibles qui protègent l'installation tout en permettant le sectionnement du champ photovoltaïque (les porte-fusibles ne doivent jamais s'ouvrir en charge).

Enfin, cet équipement réalise des lectures des courants apportés par chaque string et déclenche une alarme au cas où un string présentait un courant anormal. Il apporte également des informations relatives à la production de chaque string.

Lorsque l'onduleur se met en marche, il injecte de la puissance dans le réseau, et le courant du champ photovoltaïque traverse l'INGECON SUN String Control. Ce dernier commence à mesurer les courants qui passent dans chaque string, il les compare et détecte s'il y en a se situant en dehors de la plage.

Détection de courant anormal

L'équipement mesure périodiquement chaque string et réalise la mesure de courant de tous les strings actifs en les pondérant en fonction de leur courant nominal. Ensuite, la déviation de chaque string par rapport à cette mesure pondérée est calculée. Si la déviation d'un string est supérieure au pourcentage défini au paramètre de configuration *% de déviation moyenne*, on considère alors que ce string présente un courant anormal. Si le courant de ce string reste supérieur au *% de déviation moyenne* pendant une durée supérieure au *Temps d'attente avant le déclenchement de l'alarme*, l'équipement déclenche une alarme de *Courant anormal*.

Le processus de détection de courants anormaux commence lorsque le courant moyen dépasse la plus élevée de deux valeurs : 0,5 A ou 10 % du courant nominal des strings. Cela se fait pour filtrer les alarmes à des moments de densité du flux de rayonnement très faible ou au lever et à la tombée du jour.

Détection de fusible grillé

Cet équipement ne possède pas de détection de fusible grillé par logiciel, mais il évalue les courants et considère, dans certaines conditions, qu'il est possible que le fusible soit grillé.

L'équipement considère que le fusible d'un string est grillé lorsqu'il ne dépasse pas 200 mA, alors que la moyenne du reste de l'équipement est supérieure à la plus élevée des deux valeurs suivantes : 1 A ou 20 % du courant nominal de l'installation.

Comme il ressort de ces conditions, l'équipement considère qu'un fusible peut être grillé lorsque le string correspondant présente un courant nul (avec une marge de sécurité) et que le reste de l'installation en produit. Pour cette raison, il est possible que ce défaut ne soit pas dû à un fusible grillé, mais à un mauvais contact d'un connecteur, à un câble de l'installation coupé, etc.

2.2. Accessoires en option

Sectionneur

En option, l'INGECON SUN String Control peut être équipé d'un sectionneur DC.

Sectionneur à télédéclenchement

En option, l'INGECON SUN String Control peut être équipé d'un sectionneur DC à télédéclenchement.

Parafoudres DC

En option, ces équipements peuvent équiper des parafoudres. En cas de tensions supérieures à 1 000 VDC, ces parafoudres dérivent la tension à la terre comme mesure de protection.

Accessoires de communication

Plusieurs options sont disponibles pour la communication des appareils :

- RS-485.
- Ethernet.
- GSM/GPRS.

Pour de plus amples informations relatives aux différentes possibilités, consulter le manuel *Accessoires de communication* correspondant.

2.3. Respect de la réglementation

2.3.1. Marquage CE

Le marquage CE est obligatoire pour commercialiser tout produit dans l'Union européenne dans le respect des normes ou lois. Ces appareils sont dotés du marquage CE en vertu du respect des directives suivantes :

- *Directive de Basse tension 2006/95/CE.*
- *Directive de Compatibilité électromagnétique 2004/108/CE.*

Directive de Basse tension

Ces équipements sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables des normes :

- *EN 62109-1 Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques.* Parte 1 : exigences générales.
- *EN 62109-2 Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques.* Partie 2 : Exigences spécifiques aux onduleurs.

Directive de compatibilité électromagnétique

Ces équipements sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables des normes harmonisées :

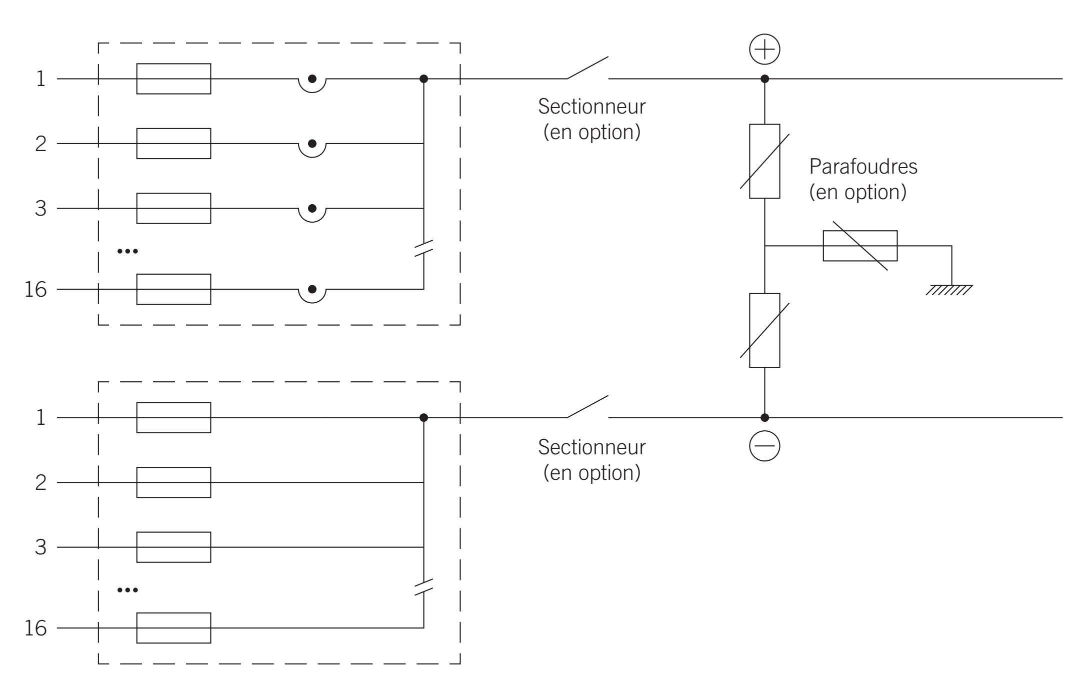
- *EN 61000-6-2 Compatibilité électromagnétique*. Partie 6-2 : Normes génériques - Immunité pour les environnements industriels.
- *EN 61000-6-4 Compatibilité électromagnétique*. Partie 6-4 : Normes génériques - Émission pour les environnements industriels.

Le respect de ces normes requiert de respecter les limites et procédures d'autres normes de la même série.

2.4. Indice de protection

Ces appareils possèdent un indice de protection IP65 contre les agents externes.

2.5. Schéma électrique du système



2.6. Tableau des caractéristiques

	String Control 160	String Control 320
Nombre max. de strings pouvant être connectés	16	
Nombre max. de canaux pouvant être mesurés	16	
Courant max. par string	10 ADC	20 ADC
Courant total max.	160 ADC	320 ADC
Nombre de fusibles de protection	16	
Tension max.	1 000 VDC	
Connecteurs d'entrée	Connecteurs photovoltaïques type 4	
Connecteurs de sortie	Presse-étoupes M55 (jusqu'à 55 mm^2)	
Raccordement de communications	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Température de fonctionnement	-20 ºC ~ 65 ºC	
Indice de protection	IP65	
Raccord de terre	Presse-étoupes M16 (jusqu'à 35 mm^2)	

Dimensions et poids (mm)

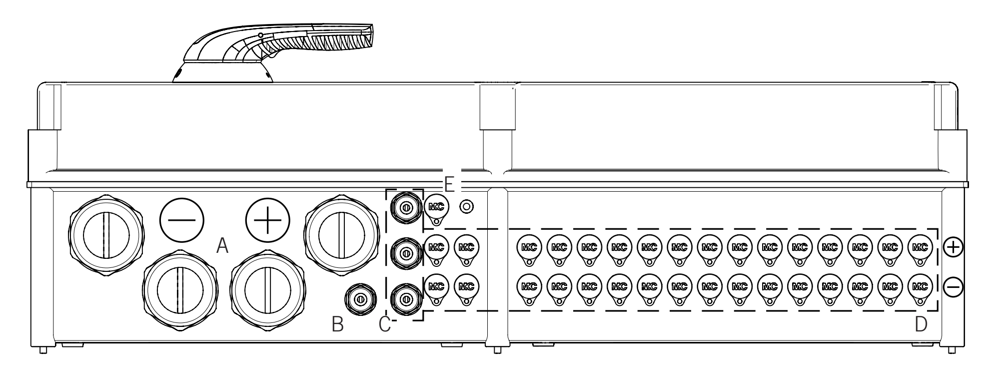
15 kg.

540

720

230

2.7. Description des accès de câbles



A. Sortie DC vers l'onduleur.

B. Terre.

C. Polyvalent/de communications.

D. Entrée DC depuis le champ photovoltaïque.

E. Appareil de test.

3. Sécurité

Cette section décrit les avertissements de sécurité et les équipements de protection individuelle ou les symboles utilisés sur l'équipement.

3.1. Conditions de sécurité

Avertissements généraux



Les opérations décrites dans ce manuel ne doivent être réalisées que par du personnel qualifié.

Les aptitudes du personnel qualifié auxquelles se réfère ce manuel doivent être, au minimum, celles qui satisfont à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et au fonctionnement de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié est toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel, qui doit déterminer si un employé est apte ou non à réaliser tout travail pour préserver sa sécurité tout en se conformant à la loi sur la sécurité au travail.

Ces entreprises sont responsables de fournir à leur personnel une formation adéquate sur les appareils techniques ainsi que de les familiariser avec le contenu de ce manuel.

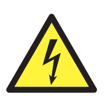


Nous rappelons qu'il est obligatoire de respecter la législation en vigueur en matière de sécurité pour les travaux d'électricité. Il existe un danger de décharge électrique.

Le respect des instructions de sécurité exposées dans ce manuel ou de la loi n'exclut pas de se conformer aux autres normes spécifiées de l'installation, du lieu, du pays ou de toute autre circonstance qui affecte l'onduleur.



L'ensemble des conditions détaillées dans ce document doit être considéré comme un minimum. Il est toujours préférable de couper l'alimentation générale. Il peut y avoir des défauts sur l'installation provoquant des retours de tension non souhaités. Il existe un danger de décharge électrique.



L'ouverture de l'enveloppe n'implique pas qu'il n'y ait pas de tension à l'intérieur.

Même après avoir déconnecté le réseau, le champ photovoltaïque et l'alimentation auxiliaire, le risque de décharge électrique persiste.

Seul le personnel qualifié est autorisé à l'ouvrir en respectant les instructions de ce manuel.



Conformément aux normes de sécurité de base, tout l'équipement doit être adéquat pour protéger les opérateurs exposés des risques de contacts directs et indirects. Quoi qu'il en soit, les pièces électriques des équipements de travail doivent être conformes aux dispositions de la réglementation spécifique correspondante.



Conformément aux normes de sécurité de base, l'installation électrique ne doit pas entraîner de risques d'incendie ou d'explosion. Les opérateurs doivent être dûment protégés contres les risques d'accidents provoqués par des contacts directes et indirectes. L'installation électrique et les dispositifs de protection doivent tenir compte des facteurs externes conditionnant et des compétences des personnes ayant accès aux pièces de l'installation.



Pour contrôler l'absence de tension, il faut impérativement utiliser des éléments de mesure de classe II conformes à *NEC NFPA 70E.*

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation de ses appareils pourrait entraîner.



Effectuer toutes les manœuvres et manipulations hors tension.

En tant que mesures minimales de sécurité pour cette opération, **5 règles d'or** doivent être observées :

1. Déconnecter.
2. Éliminer toute possibilité de rétroaction.
3. Vérifier l'absence de tension.
4. Mettre à la terre et court-circuiter.
5. Le cas échéant, protéger des éléments sous tension à proximité et mettre en place une signalisation de sécurité pour délimiter la zone de travail.

Tant que ces cinq étapes n'auront pas été réalisées, le travail ne sera pas autorisé en tant que travail hors tension mais sera considéré comme sous tension dans la partie concernée.



Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation des appareils pourrait entraîner. Toute intervention réalisée sur l'un de ces appareils et supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à Ingeteam. Ces modifications devront être étudiées et approuvées par Ingeteam.



Il est nécessaire de mettre en place les mesures nécessaires pour éviter que toute personne étrangère à l'installation ne s'approche ou ne manipule l'équipement.



Toute intervention réalisée supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à Ingeteam puis acceptée par la compagnie.



Ces instructions doivent être accessibles, se trouver à proximité de l'équipement et être a porter de main de tous les opérateurs.

Avant l'installation et la mise en marche, veuillez lire attentivement ces consignes de sécurité et avertissements ainsi que tous les panneaux de signalisation se trouvant sur l'équipement. S'assurer que toutes les signalisations sont parfaitement lisibles et que les panneaux endommagés ou absents sont remplacés.



La protection contre les contacts directs se fait par enveloppe.



L'équipement a été testé conformément à la réglementation applicable pour garantir qu'il remplit les exigences de sécurité, de valeurs de distances d'isolement et des lignes de fuite pour les tensions d'utilisation.

Dangers potentiels pour les personnes



DANGER : électrocution.

L'équipement peut rester chargé une fois le champ photovoltaïque, l'alimentation sur secteur et les alimentations auxiliaires déconnectés.

Suivez attentivement les étapes obligatoires du manuel pour mettre le dispositif hors tension.



DANGER : explosion.

Il existe un risque peu probable d'explosion dans des cas très spécifiques de dysfonctionnement.

La carcasse protégera les personnes et les biens de l'explosion uniquement si elle est correctement fermée.



DANGER : écrasement et lésions articulaires.

Suivez toujours les indications du manuel pour déplacer et positionner l'appareil.

S'il n'est pas correctement manipulé, le poids de cet appareil peut produire des lésions et des blessures graves, voire mortelles.

Dangers potentiels pour l'appareil



ATTENTION : refroidissement.

L'appareil nécessite un flux d'air sans impuretés pendant son fonctionnement.

Il est obligatoire de le maintenir en position verticale et de dégager les entrées de tout obstacle pour que ce flux d'air atteigne l'intérieur de l'appareil.



ATTENTION : connexions.

Après toutes les manipulations dûment autorisées, vérifier que l'appareil est prêt à fonctionner. Seulement après, connecter l'appareil en suivant les instructions du manuel.



Ne pas toucher les cartes ni les composants électroniques. Les composants les plus sensibles peuvent être endommagés ou détruits par l'électricité statique.



Ne pas procéder à la déconnexion ou à la connexion d'une borne lorsque l'appareil est en marche. Déconnectez-le et vérifiez l'absence de tension avant de procéder.

3.2. Équipements de protection individuelle (EPI)

Lors de la réalisation de travaux sur l'appareil, utiliser toujours, au minimum, les équipements de sécurité suivants recommandés par Ingeteam.

Dénomination	Explication
Chaussures de sécurité	Conformes à la norme *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Casque	Conformes à la norme *EN 397:1995*
Casque avec visière de protection	Conforme à la norme *UNE-EN 166:2002*, à condition qu'il existe des éléments en tension directement accessibles.
Vêtements de travail	Ajustés, ignifugés, 100% coton
Gants diélectriques	Conformes à la norme *EN 60903:2005*

Les outils et/ou appareils utilisés pour les travaux sous tension doivent posséder, au moins, une isolation de classe III-1 000 volts.

Dans le cas où la réglementation locale requiert d'autres types d'équipements de protection individuelle, les équipements recommandés par Ingeteam doivent être dûment complétés.

4. Réception et stockage de l'équipement

4.1. Réception

Conserver l'appareil emballé jusqu'à son installation.

4.2. Identification de l'appareil

Le numéro de série de l'appareil (N/S) permet de l'identifier de manière non équivoque. Ce numéro doit être mentionné lors de toute communication avec Ingeteam.

Le numéro de série de l'appareil est également indiqué sur l'emballage et sur la plaque signalétique.

4.3. Dommages lors du transport

Si, pendant le transport, l'appareil a été endommagé, procéder comme suit :

1. Ne pas procéder à son installation.
2. Informer immédiatement le distributeur dans les cinq jours suivant la réception de l'appareil.

S'il est finalement nécessaire de renvoyer l'appareil au fabricant, utiliser le même emballage que celui dans lequel il vous a été livré.

4.4. Stockage



Le non-respect des instructions fournies dans cette section peut causer des dommages à l'appareil.

Ingeteam n'est pas responsable en cas de dommages découlant du non respect de ces instructions.

Si l'appareil n'est pas installé immédiatement après sa réception, prendre en compte les éléments suivants afin d'éviter qu'il ne se détériore :

- Maintenir l'appareil à l'abri de la saleté (poussière, copeaux, graisse, etc.) et des rongeurs.
- Éviter qu'il ne reçoive des projections d'eau, des étincelles de soudures, etc.
- Couvrir l'appareil avec un dispositif de protection respirant afin d'éviter la condensation due à l'humidité.
- Les appareils entreposés ne doivent pas être soumis à des conditions climatiques différentes de celles qui sont indiquées dans la section *« 2.6. Tableau des caractéristiques »*.
- Il est essentiel de protéger l'appareil des produits chimiques corrosifs ainsi que des atmosphères salines.
- Ne pas entreposer l'appareil à l'extérieur.

4.5. Conservation

Afin de permettre une bonne conservation des appareils, ne pas retirer l'emballage original avant de procéder à leur installation.

En cas d'entreposage prolongé, il est recommandé de conserver les appareils dans des endroits secs, en évitant si possible les changements brusques de température.

La détérioration de l'emballage (déchirures, trous, etc.) empêche de conserver les appareils dans des conditions optimales avant leur installation.

5. Transport de l'appareil

L'appareil doit être protégé, pendant son transport, contre les chocs mécaniques, les vibrations, les projections d'eau (pluie) et tout autre produit ou situation pouvant endommager ou altérer son comportement. Le non-respect de ces instructions peut entraîner la perte de la garantie sur le produit, dont INGETEAM n'est pas responsable.

5.1. Transport

Transport par transpalette

Vous devez respecter au minimum les exigences suivantes :

1. Déposez les appareils emballés au centre des fourches.
2. Veillez à les placer le plus près possible de la jonction entre les fourches et le tireur.
3. Dans tous les cas, respectez le manuel d'utilisation du transpalette.

Transport par chariot élévateur

Vous devez respecter au minimum les exigences suivantes :

1. Déposez les appareils emballés au centre des fourches.
2. Veillez à les placer le plus près possible de la jonction entre les fourches et le tireur.
3. Assurez-vous que les fourches sont parfaitement nivelées afin d'éviter que l'appareil ne se renverse.
4. Dans tous les cas, respectez le manuel d'utilisation du chariot.

Une fois l'appareil transporté à l'endroit où il sera placé, et uniquement au moment de son installation, déballez-le.

Il peut alors être transporté à la verticale ou sur une distance courte sans son emballage. Les directives indiquées dans le point suivant devront être suivies aussi bien pour l'appareil que pour le transformateur.

Transport de l'appareil déballé

Vous devez respecter au minimum les exigences suivantes :

1. Bien tenir l'équipement.
2. Suivez les conseils ergonomiques nécessaires pour soulever des poids.
3. Ne lâchez pas l'appareil avant qu'il ne soit parfaitement fixé ou posé.
4. Demandez à une autre personne de vous guider sur les mouvements à réaliser.

5.2. Déballage

Il est essentiel de manipuler correctement les appareils afin de :

- Ne pas détériorer l'emballage, qui permet de conserver les appareils dans des conditions optimales depuis leur expédition jusqu'au moment de leur installation.
- Éviter les coups et/ou les chutes des appareils qui pourraient détériorer les caractéristiques mécaniques de ces derniers ; par exemple, la fermeture incorrecte des portes, la perte du degré de protection, etc.
- Éviter, dans la mesure du possible, les vibrations qui peuvent provoquer un dysfonctionnement ultérieur.

En cas d'anomalie, contactez immédiatement Ingeteam.

Se débarrasser de l'emballage

Tout l'emballage peut être livré à un centre agréé de récupération des déchets non dangereux.

6. Préparation pour l'installation de l'appareil

Au moment de décider de l'emplacement de l'appareil et de planifier son installation, vous devez suivre un ensemble de règles découlant de ses caractéristiques. Ces règles sont résumées dans ce chapitre.

6.1. Environnement

- Placer les équipements à un endroit accessible aux opérateurs d'installation et de maintenance.
- Éviter les environnements corrosifs qui peuvent affecter le bon fonctionnement de l'équipement.
- Il est absolument interdit de laisser tout objet sur l'appareil.
- Ingeteam recommande de ne pas exposer les appareils directement au soleil.

6.2. Conditions environnementales

Vous devez tenir compte des conditions environnementales de fonctionnement de l'appareil pour choisir son emplacement.

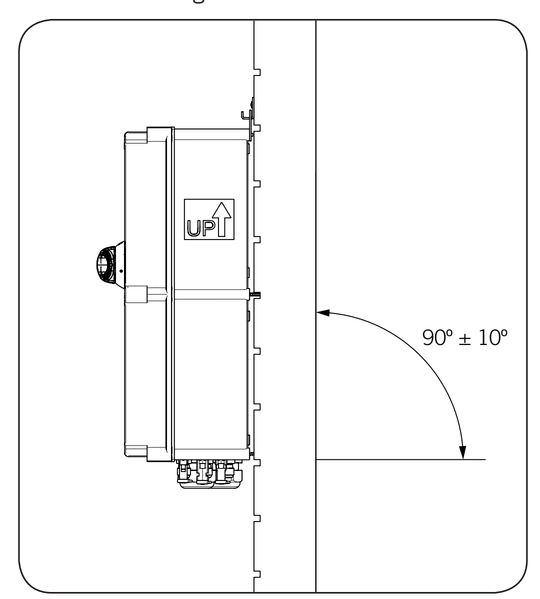
Conditions environnementales	
Température minimale	-20 °C
Température minimale de l'air environnant	-20 °C
Température maximale de l'air environnant	65 ºC
Humidité relative maximale sans condensation	95%

Il convient de prendre en compte que, de façon occasionnelle, il peut se produire une condensation modérée résultant des variations de température. Pour cette raison, et en marge de la protection de l'appareil, il est nécessaire de surveiller ces appareils, une fois mis en marche dans des lieux qui pourraient ne pas être conformes aux conditions décrites précédemment.

En cas de condensation, l'appareil ne doit en aucun cas être mis sous tension.

6.3. Surface d'appui et de fixation

Pour garantir une bonne évacuation de la chaleur et favoriser l'étanchéité, les appareils doivent être montés sur un mur parfaitement vertical, ou à défaut avec une légère inclinaison maximale de ± 10º.



Choisir un mur solide pour fixer l'appareil. Le mur doit pouvoir être percé et accepter des éléments de fixation aptes à supporter le poids de l'appareil.

7. Installation de l’appareil

Avant de procéder à l’installation de l’appareil, retirez son emballage en prenant garde à ne pas endommager l’enveloppe.

Vérifier l’absence de condensation à l’intérieur de l’emballage. En cas de signes de condensation, l’appareil ne doit pas être installé avant d’avoir entièrement séché.



Toutes les opérations d’installation devront être conformes à la réglementation en vigueur.

7.1. Exigences générales d’installation

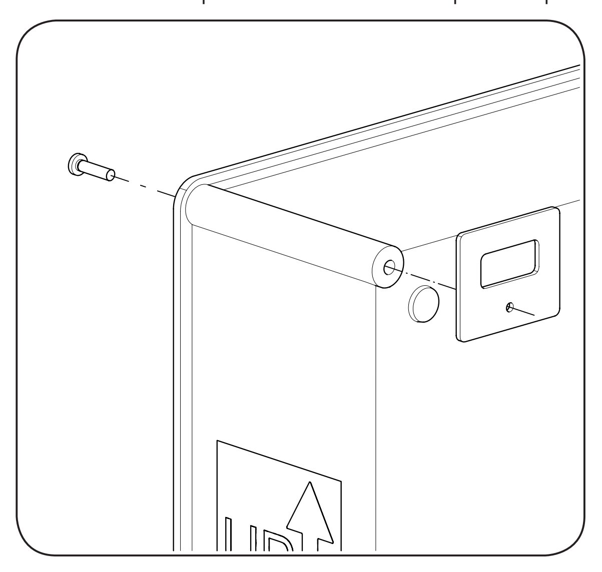
- L’environnement de l’appareil doit être adéquat et satisfaire aux directives prescrites dans le chapitre *« 6. Préparation pour l’installation de l’appareil »*. Par ailleurs, les éléments employés dans le reste de l’installation devront être compatibles avec l’appareil et conformes à la loi applicable.
- La ventilation et l’espace de travail devront être adéquats pour les travaux de maintenance conformément à la réglementation en vigueur.
- Les dispositifs extérieurs de connexion doivent être adéquats et suffisamment proches comme stipulé dans la réglementation en vigueur.
- La section des câbles de raccordement doit être adaptée à l’intensité maximale.
- Veillez à ce qu’aucun élément extérieur ne se trouve à proximité des entrées et sorties d’air pouvant empêcher le bon refroidissement de l’appareil.

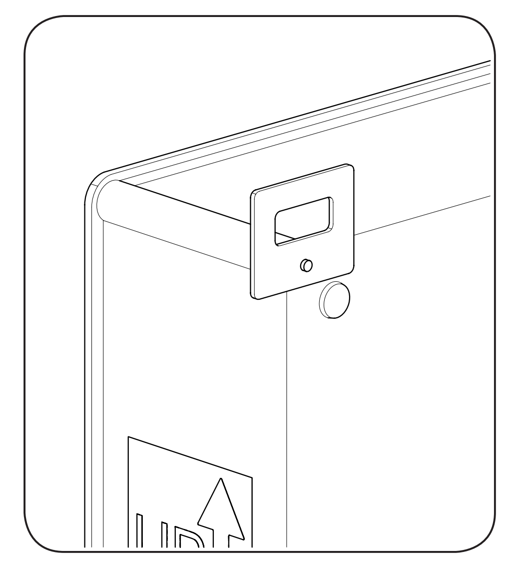
7.2. Fixation de l’appareil au mur

Ces équipements disposent d’un système de fixation au mur à l'aide de platines. Voici les étapes pour fixer correctement l’appareil au mur.

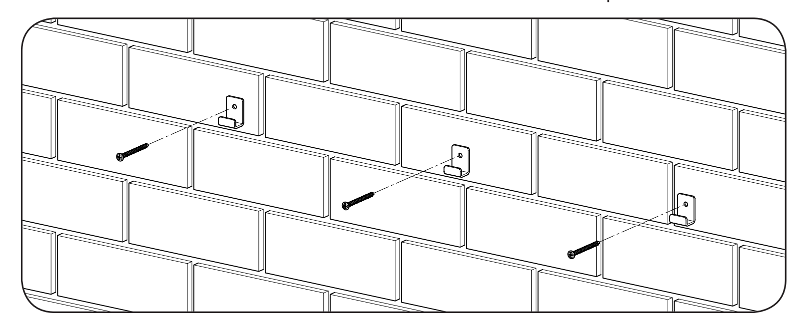
Il est nécessaire de tenir compte du poids de l'équipement (consulter la section *« 2.6. Tableau des caractéristiques »*).

1. Fixer les trois platines de fixation à la partie supérieure à l'aide des boulons joints.

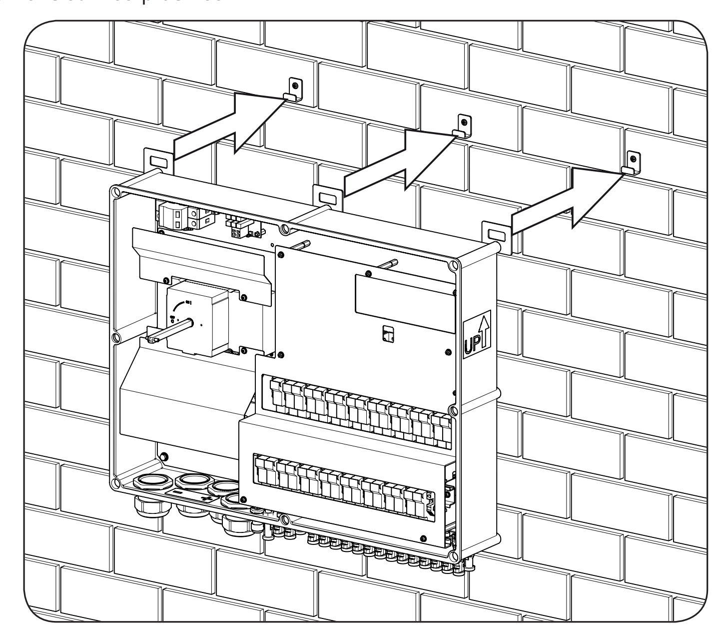




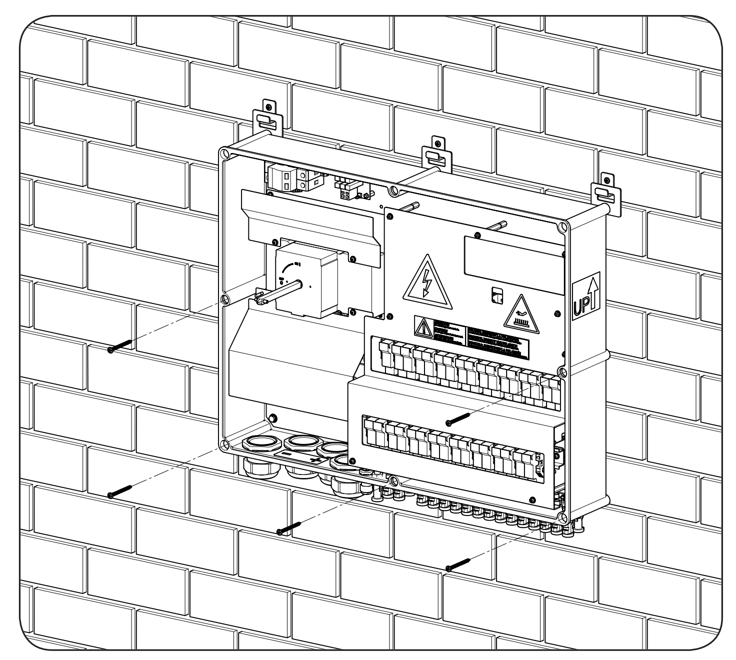
2. Fixer les crochets au mur à l'aide d'éléments de fixation en inox adaptés au matériel du mur.



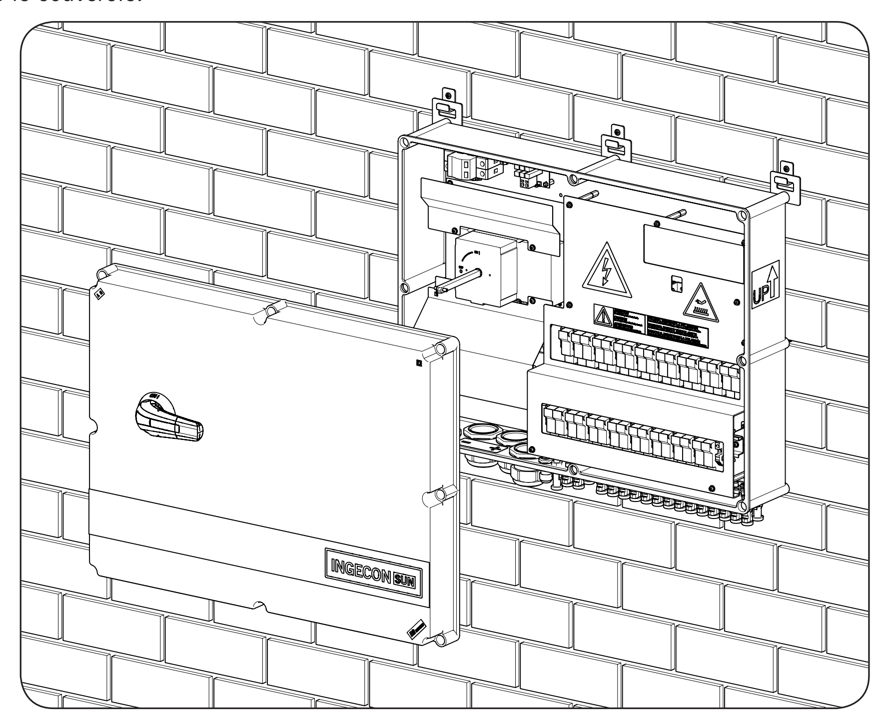
3. Poser l'équipement sur les platines.



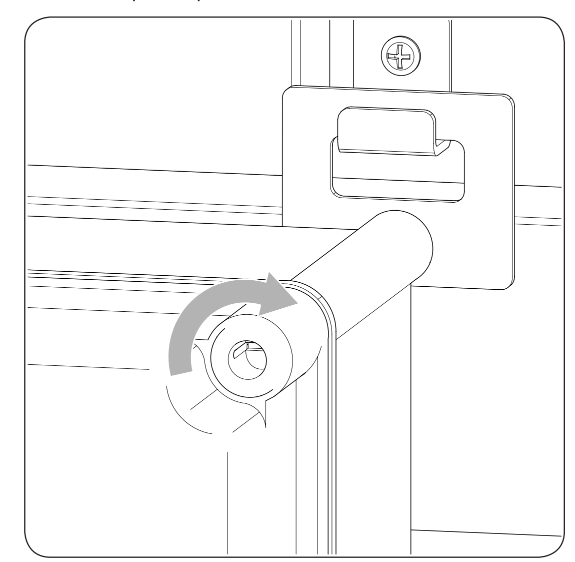
4. Insérer les éléments de fixation au mur comme indiqué sur la figure suivante.



5. Mettre le couvercle.



6. Fixer les éléments de fixation en plastique à insérer dans le couvercle.



7. Vérifiez que l’appareil est fermement fixé.

Une fois que l’appareil est installé correctement, il faut assigner un numéro de nœud.

Après cette configuration, procéder au raccordement de l'équipement en suivant l'ordre de connexion indiqué ci-dessous.

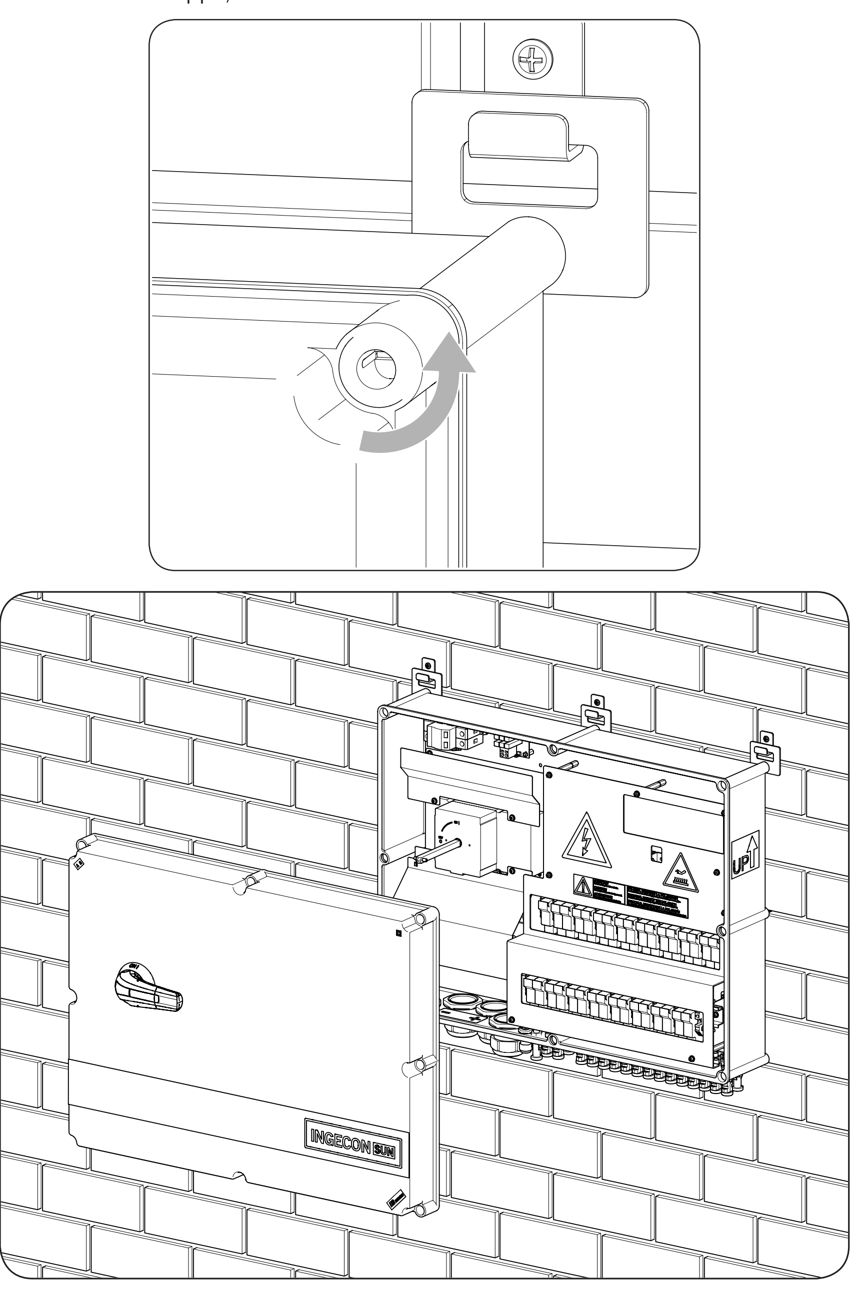
1. Raccordement à la terre.
2. Raccordement des accessoires de communication.
3. Raccordement DC
4. Raccordement AC



Vous devez obligatoirement respecter l’ordre décrit ci-dessus. N’alimentez pas l’appareil avant d’avoir effectué tous les raccordements et de l’avoir refermé.

7.3. Ouverture de l’enveloppe

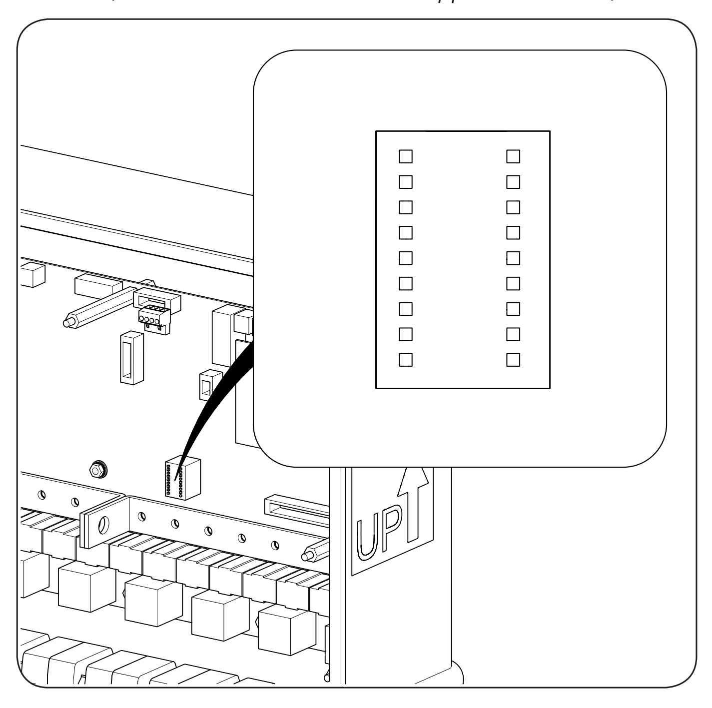
Pour ouvrir le couvercle de l’enveloppe, retirer les boulons avant.



8. Assignation du numéro de nœud

Avant de démarrer le processus de raccordement de l'INGECON SUN String Control, procéder à l'assignation du numéro de nœud. Ce numéro **ne doit jamais coïncider avec le numéro de nœud de l'onduleur**.

La connexion est réalisée via le commutateur 1 (SW 1). Il s'agit d'un commutateur à 8 canaux avec lequel se configure la numération du nœud (consulter *« 7.2. Fixation de l'appareil au mur »*).



Commutateur de configuration du numéro du nœud

Les nœuds ayant la même numération ne peuvent jamais exister (onduleurs ou d'autres INGECON SUN String Control) dans le même bus de communication.

L'équipement INGECON SUN String Control doit être configuré via le logiciel INGECON SUN Manager.

Les paramètres de configuration les plus importants sont les suivants :

- Nombre de strings installés : il s'agit du nombre de strings connectés à l'équipement. Les strings doivent être raccordés aux connecteurs ayant la numération la plus basse (de gauche à droit). Par défaut, le nombre de strings est 16.
- Courant nominal de chaque string : introduire dans ce champ la valeur nominale de courant de chaque string en ampères. Par défaut, la configuration est fixée à 10 A.
- Pourcentage de déviation moyenne : il s'agit du pourcentage de déviation entre le courant de chaque string et la moyenne des courants de l'équipement pour laquelle une alarme est souhaitée.
- Temps d'attente avant le déclenchement de l'alarme : il s'agit du temps au cours duquel le string doit apporter un courant supérieur au pourcentage de déviation moyenne avant que l'alarme ne soit déclenchée. Indiqué en secondes.
- Détection de lumière : cette fonction peut être activée ou désactivée. Lorsque cette fonction est activée, si de la lumière est détectée à l'intérieur de l'équipement (par exemple un couvercle mal fermé), le système déclenche une alarme et ferme le relais sans potentiel.
- Envoie d'une trame de commande d'arrêt : cette fonction peut être activée ou désactivée. Si cette fonction, ainsi que la fonction *détection de lumière* sont activées, en cas de détection de lumière à l'intérieur de l'équipement, une commande d'arrêt est déclenchée par communication pour l'onduleur associé à l'INGECON SUN String Control,
- Nœud de l'onduleur associé à l'INGECON SUN String Control : il s'agit du nœud de communication de l'onduleur auquel est connecté l'INGECON SUN String Control. La valeur par défaut est zéro. Lorsque de la lumière est détectée à l'intérieur du boîtier, une commande d'arrêt est donc envoyée à tous les onduleurs connectés au réseau de communication.

9. Raccordement à la terre

Ce chapitre explique les spécifications et le processus de raccordement des câbles de terre à l’appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

Afin de garantir la sécurité du personnel, l'équipement doit être raccordé à la terre de l'installation.

9.1. Consignes de sécurité pour le raccordement à la terre



Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.



Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.



Ingeteam n’est pas responsable des dommages qu’un mauvais raccordement pourrait entraîner.



Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux bornes de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.



Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.



Une fois les câbles de raccordement à la terre connectés, **n’alimentez pas l’appareil** avant d’avoir effectué les autres raccordements et de l’avoir refermé.



Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

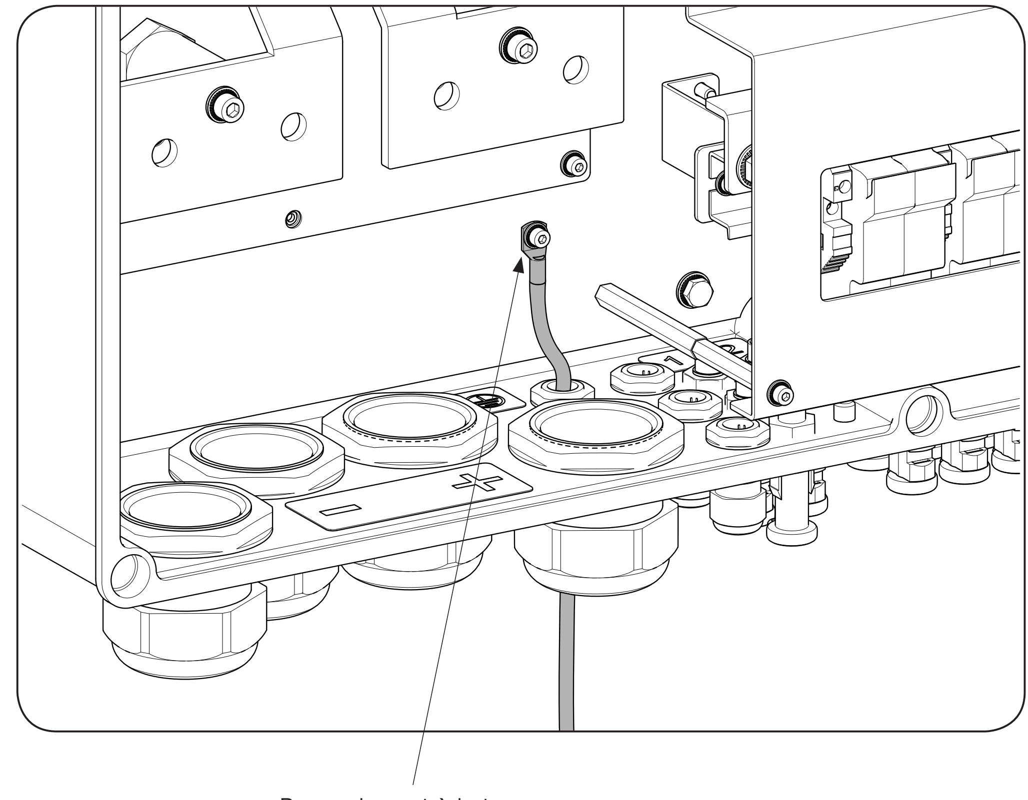
9.2. Spécifications des câbles pour le raccordement à la terre

L'installateur est responsable du dimensionnement du câblage de raccordement à la terre.

9.3. Processus de raccordement à la terre

1. Dénuder le câble conformément à la dimension de la borne à utiliser.
2. Sertir la borne sur le câble.
3. Nettoyer les surfaces de contact de la borne et du point de connexion avec un linge propre et de l'alcool éthylique.
4. Introduire le câble par la presse-étoupe.

5. Connecter la borne au point de raccordement à la terre à l'aide des boulons (lubrifiés au préalable) et des rondelles tout en respectant le couple de serrage indiqué.



6. S'assurer que le câble et la borne sont correctement raccordés.

7. Fermer la presse-étoupe tout en conservant une marge quant à la longueur du câble au cas ou des tensions accidentelles se produiraient.

10. Raccordement des accessoires de communication

Ce chapitre explique le processus pour le raccordement des accessoires de communication à l'appareil.

Il existe plusieurs façons de réaliser la communication :

- RS-485.
- Ethernet TCP.
- GSM/GPRS.



Pour de plus amples informations, consulter le Manuel d'accessoires pour la communication correspondant.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

10.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des accessoires de communication



Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.



Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.



Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.



Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.



Une fois les câbles de raccordement à la terre connectés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.



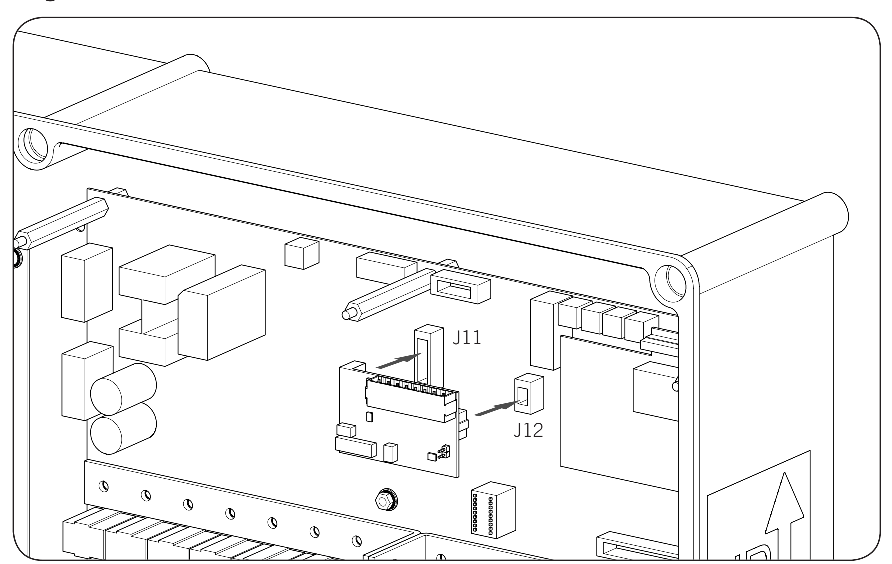
Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

10.2. Communication via RS-485

Suivre les indications suivantes pour effectuer la connexion de la carte de communication via RS-485.

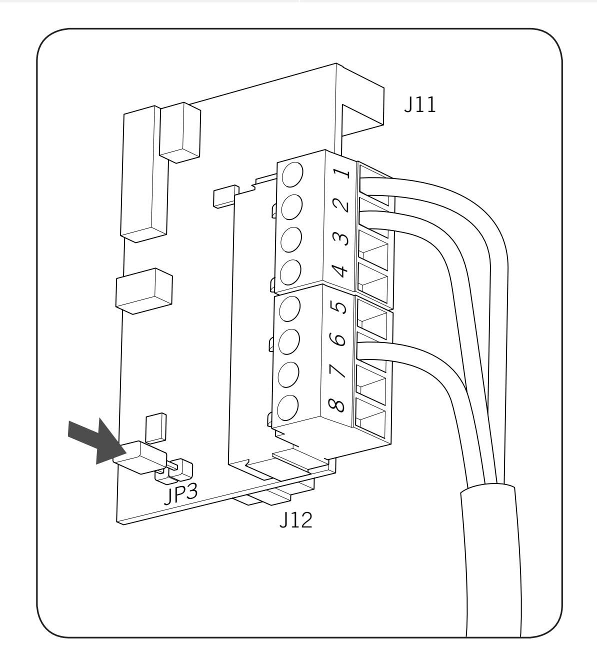
1. Introduire le câblage de communication par les conduits habilités sur la partie inférieure de l'équipement (voir la section *« 2.7. Description des accès de câbles »*).

2. Placez la carte de communication sur les connecteurs J11 et J12 de la carte de commande, comme indiqué sur la figure suivante.



3. Connecter le câblage de communication à la carte en suivant les polarités indiquées et en introduisant également le shunt JP3 (voir la figure suivante).

Broche	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485A (-)
6	GND

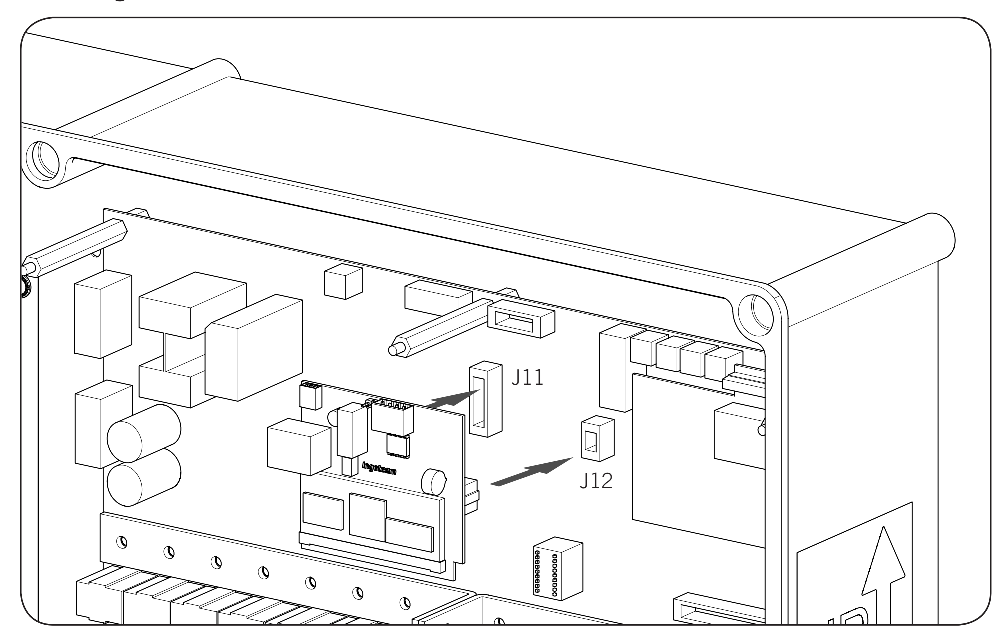


10.3. Communication via Ethernet TCP

Suivre les indications suivantes pour effectuer la connexion de la carte de communications via Ethernet TCP.

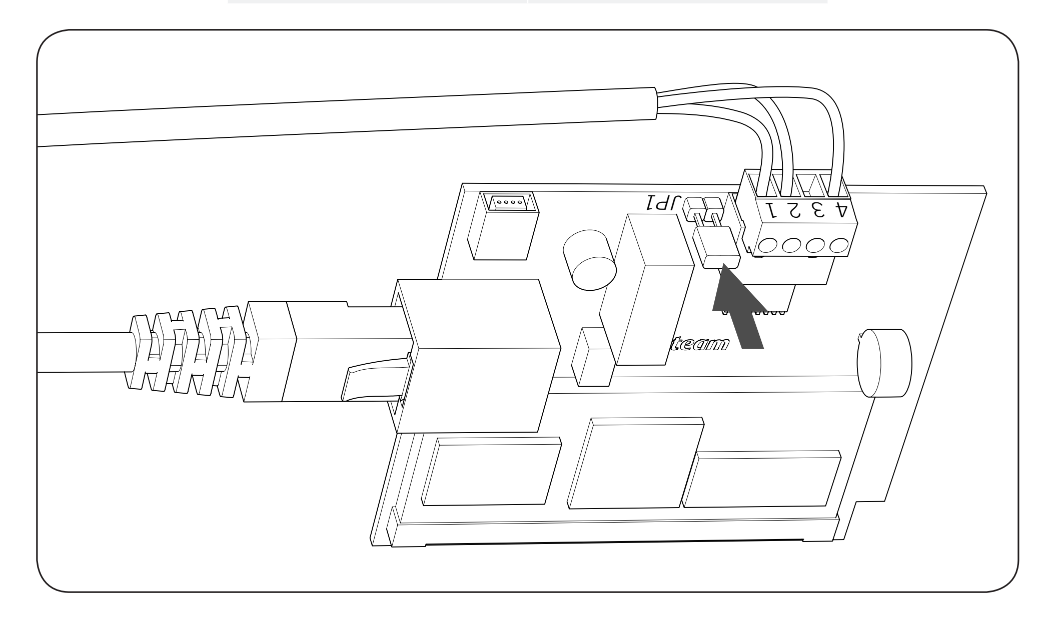
1. Introduire le câblage de communication par les conduits habilités sur la partie inférieure de l'équipement (voir la section *« 2.7. Description des accès de câbles »*).

2. Placez la carte de communication sur les connecteurs J11 et J12 de la carte de commande, comme indiqué sur les figures suivantes.



3. Raccorder le câblage Ethernet à la carte de communications. Si une connexion via RS-485 est également souhaitée, raccorder le câblage prévu à cet effet (voir la figure suivante).

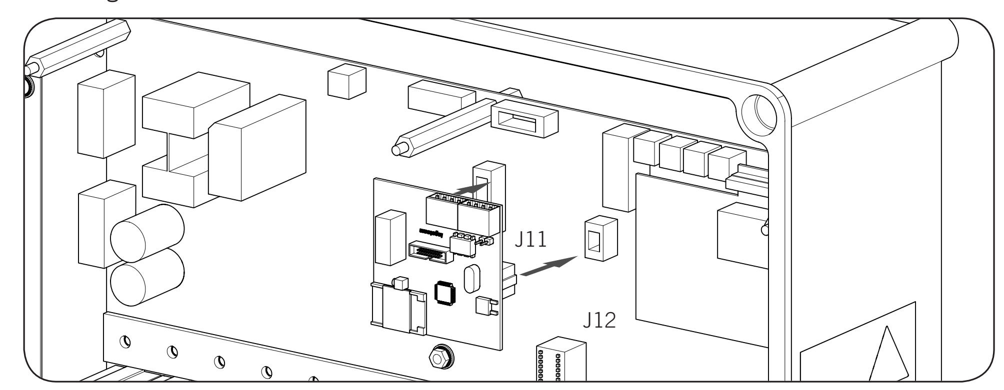
Broche	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485A (-)
4	GND



10.4. Communication via GSM/GPRS

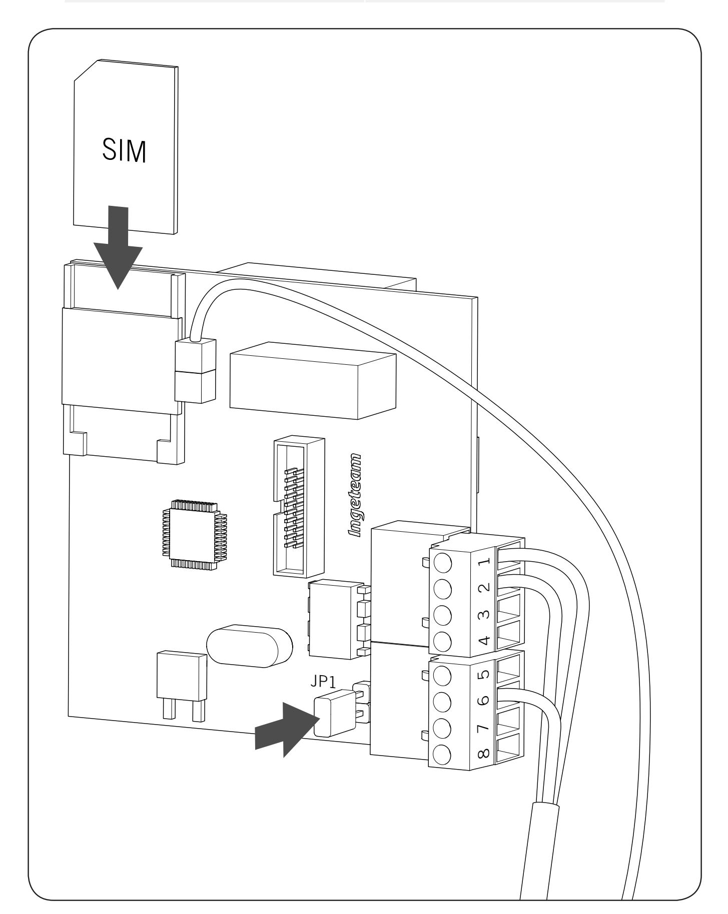
1. Introduire le câblage de communication par les conduits habilités sur la partie inférieure de l'équipement (voir la section *« 2.7. Description des accès de câbles »*).

2. Placez la carte de communication sur les connecteurs J11 et J12 de la carte de commande, comme indiqué sur la figure suivante.



3. Connecter l'antenne à la carte de communications. Si une connexion via RS-485 est également souhaitée, raccorder le câblage prévu à cet effet (voir la figure suivante).

Broche	Signal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485A (-)
6	GND



11. Connexion du télédéclenchement du sectionneur (en option)

Comme indiqué ci-dessus, ces équipements disposent en option de sectionneurs ou de sectionneurs à télédéclenchement.

Pour activer la bobine qui ouvre le sectionneur, effectuer la connexion indiquée sur la figure suivante. Le contact normalement ouvert doit supporter 220/240 VAC.



Avant de raccorder le câblage, mettre le sectionneur sur OFF, puis ouvrir tous les porte-fusibles.

Contact normalement ouvert

Il faut réarmer manuellement le sectionneur.

12. Raccordement de l'onduleur

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement de l'onduleur de l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

12.1. Consignes de sécurité pour le raccordement de l'onduleur



Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.



Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Lors de la connexion de l'INGECON SUN String Control à l'onduleur, le champ photovoltaïque doit être connecté et le sectionneur de l'onduleur doit être ouvert.



Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.



Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux bornes de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.



Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.



Une fois les câbles de raccordement à la terre connectés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.



Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

12.2. Spécifications des câbles pour le raccordement de l'onduleur

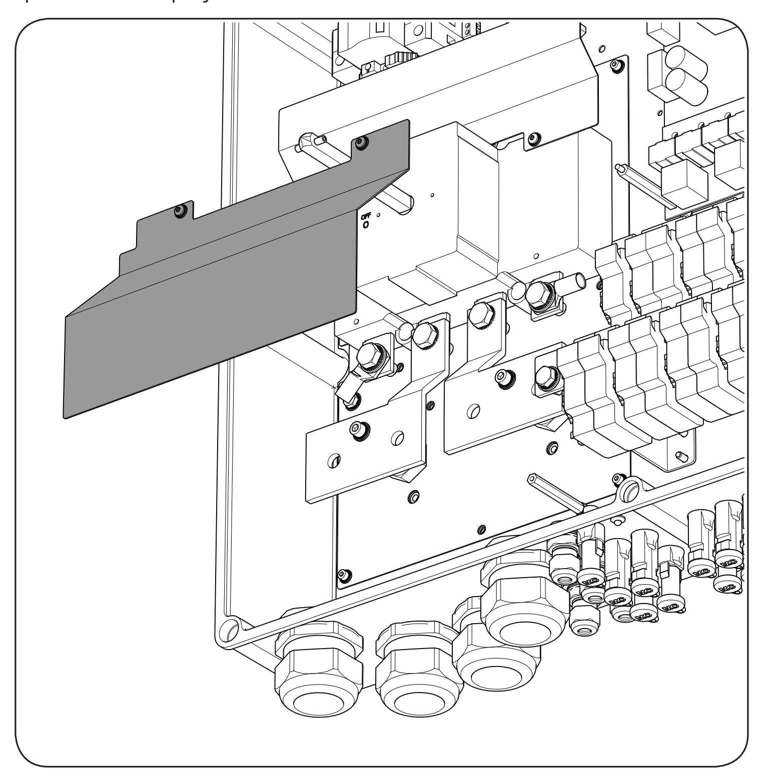
- Utiliser des bornes de compression en cuivre étamé pour la connexion de l'onduleur.
- N'utiliser que des câbles en cuivre ou en aluminium.
- Les câbles de connexion DC doivent supporter au moins 1 000 V entre pôles et les pôles et la terre.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Diamètre de câblage admissible	17 ~ 35 mm
Section de câblage admissible	240 ~ 300 mm^2
Couple de serrage des bornes	39 Nm

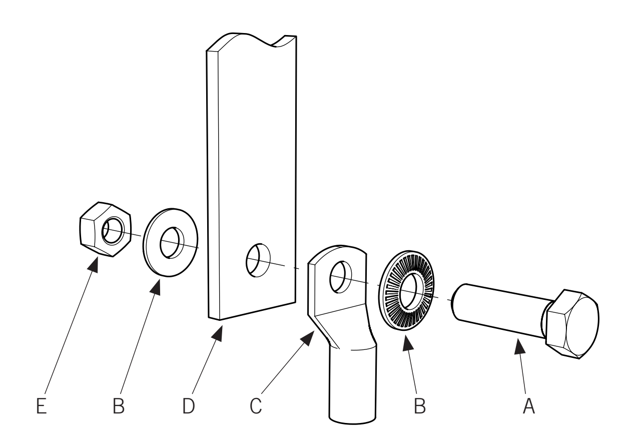
12.3. Processus de raccordement de l'onduleur

Les bornes peuvent être à visser ou à sertir, en fonction du modèle.

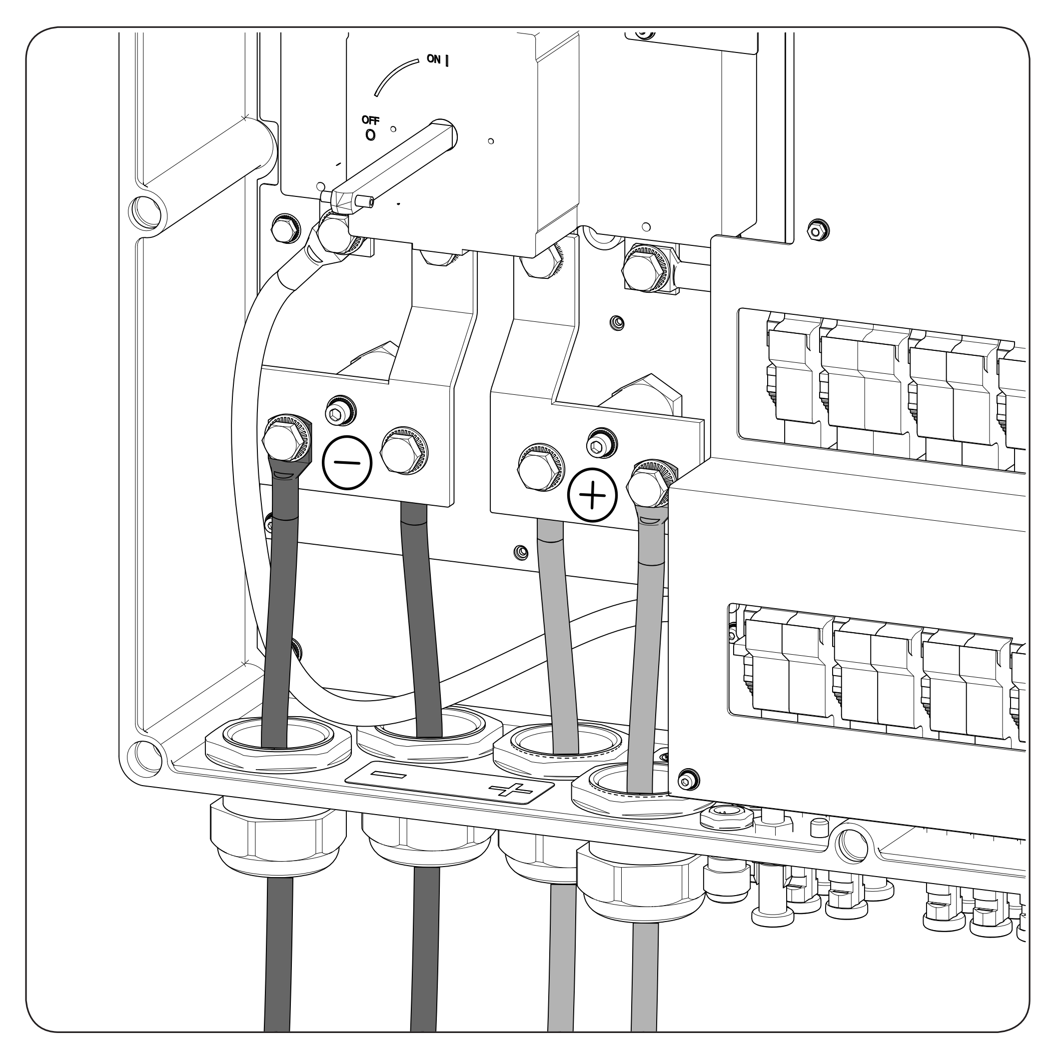
1. Retirer le film protecteur en polycarbonate.



2. Introduire le câblage par les presse-étoupes prévues à cet effet.
3. Dénuder le câble conformément à la dimension de la borne à utiliser.
4. Sertir la borne sur le câble.
5. Nettoyer les surfaces de contact de la borne et de la barrette à bornes avec un linge propre et de l'alcool éthylique.
6. Connecter la borne à la platine de connexion à l'aide des boulons (lubrifiés au préalable) et des rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'équipement, en respectant le couple de serrage et les polarités indiqués.



A. Boulon M10 à six pans.
B. Rondelle M10.
C. Borne.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M10.



6. Fixer les presse-étoupes correctement pour éviter la perte de l’indice de protection. Vérifiez que le raccordement est solide.

7. Remettre le film protecteur en polycarbonate.

13. Raccordement du champ photovoltaïque

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement du câblage DC provenant du champ photovoltaïque à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

13.1. Consignes de sécurité pour le raccordement du champ photovoltaïque



Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.



Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.



Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.



Une fois les câbles de raccordement à la terre connectés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.



Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

13.2. Spécifications du câblage pour le raccordement du champ photovoltaïque

- N'utiliser que des câbles en cuivre ou en aluminium.
- Les câbles de connexion DC doivent supporter au moins 1 000 V entre pôles et les pôles et la terre.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Diamètre de câblage admissible	3 ~ 9 mm
Section de câblage admissible	4 ~ 6 mm^2

13.3. Raccordement inversé du champ photovoltaïque



Le raccordement inversé du champ photovoltaïque entraînerait de graves conséquences pour l'INGECON SUN String Control et pourrait provoquer d'importants dommages aux personnes se trouvant à proximité de l'appareil.



Le raccordement inversé d'un string du champ photovoltaïque crée un court-circuit qui provoque une surintensité du string connecté à l'envers. Le fusible associé à ce string éliminera le court-circuit. La tension devant ouvrir le fusible sera le double de la tension du circuit ouvert, en raison du raccordement inversé du string.

Toujours vérifier la polarité des champs photovoltaïques avant d'effectuer tout raccordement.

Faire particulièrement attention lors de la première connexion des différents strings du champ photovoltaïque à l'INGECON SUN String Control (schéma 1) et des différents INGECON SUN String Control à l'onduleur (schéma 2).

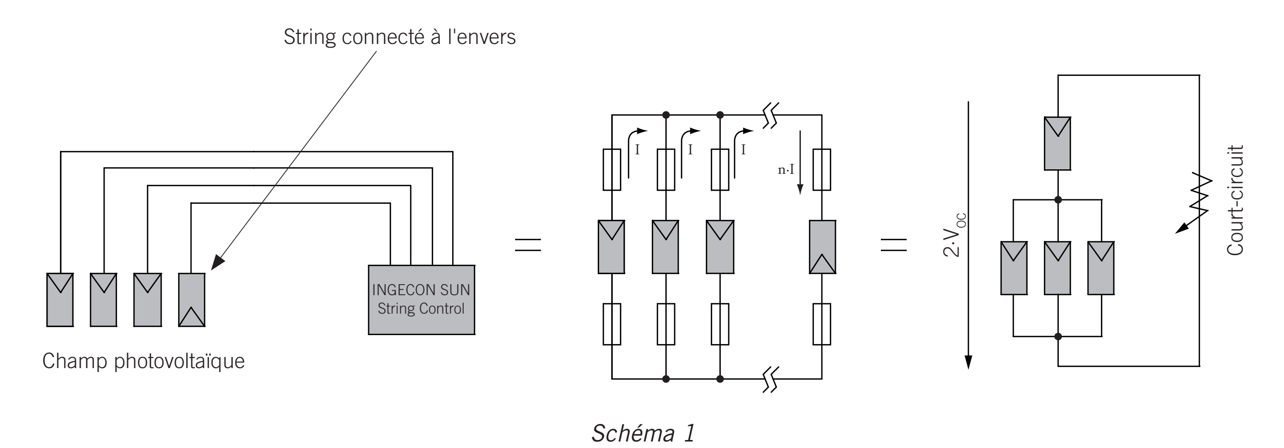


Schéma 1

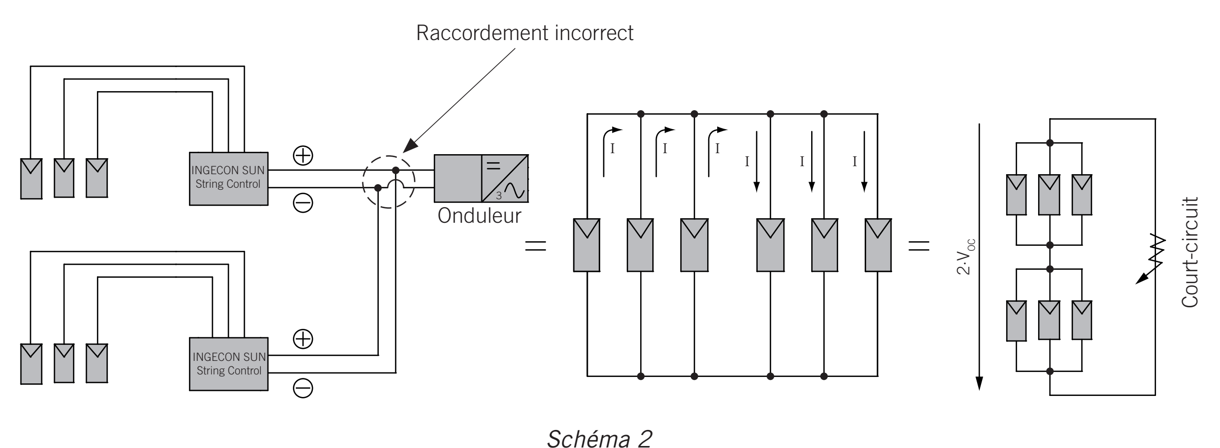
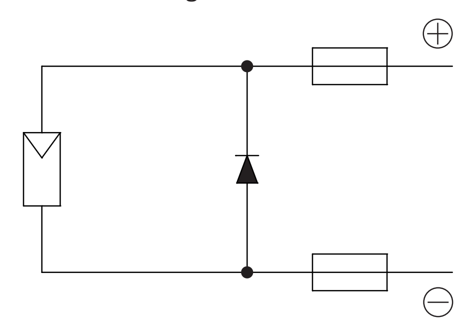


Schéma 2

Pour éviter le problème de surtension se présentant lors du raccordement inversé d'un string, Ingeteam utilise un système breveté. Lors du raccordement inversé d'un string, il conduit une diode de protection qui garantit que la tension à l'intérieur du boîtier se trouve dans les marges de sécurité.



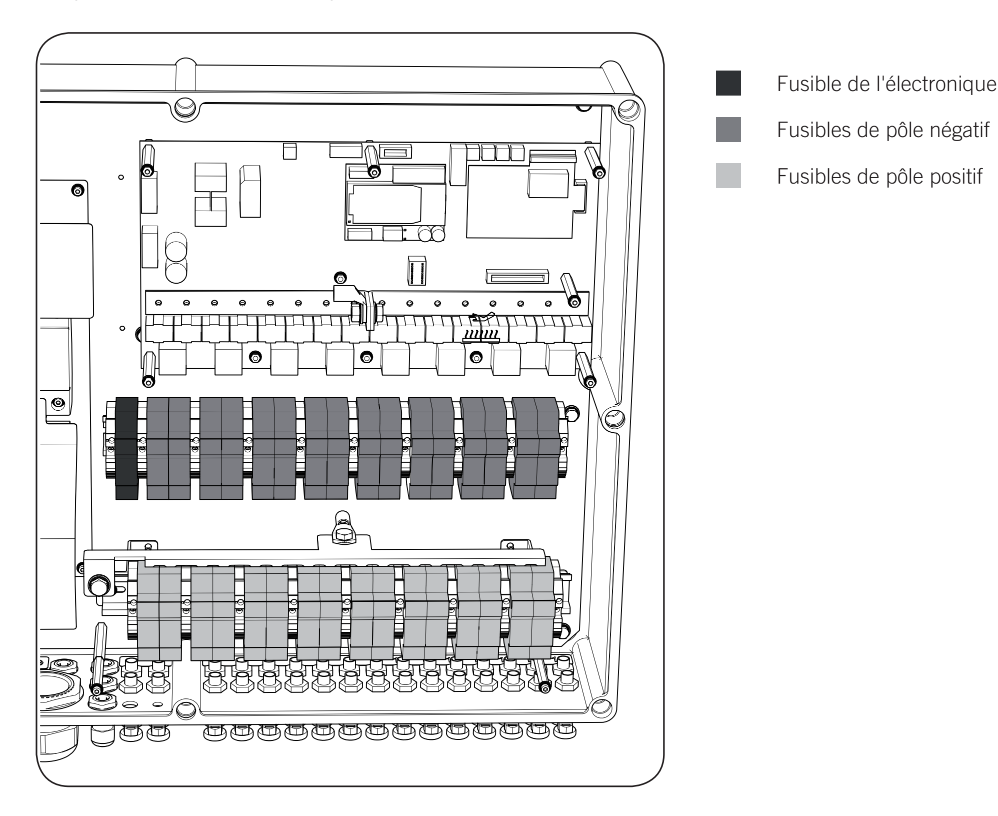
Si le string est polarisé à l'envers, la diode conduit le courant créé par le string en le court-circuitant. Lors de l'installation des strings dans le boîtier, **tous les porte-fusibles doivent être ouverts et les fusibles déposés**. Les strings doivent être raccordés un à un, et il est nécessaire de vérifier à l'aide d'un multimètre qu'ils présentent la tension de circuit ouvert et, si possible, de mesurer le courant y circulant. Si un courant est détecté, ou si la tension est très différente de celle de circuit ouvert, procéder à déconnecter le string de l'INGECON SUN String Control de façon sûre.



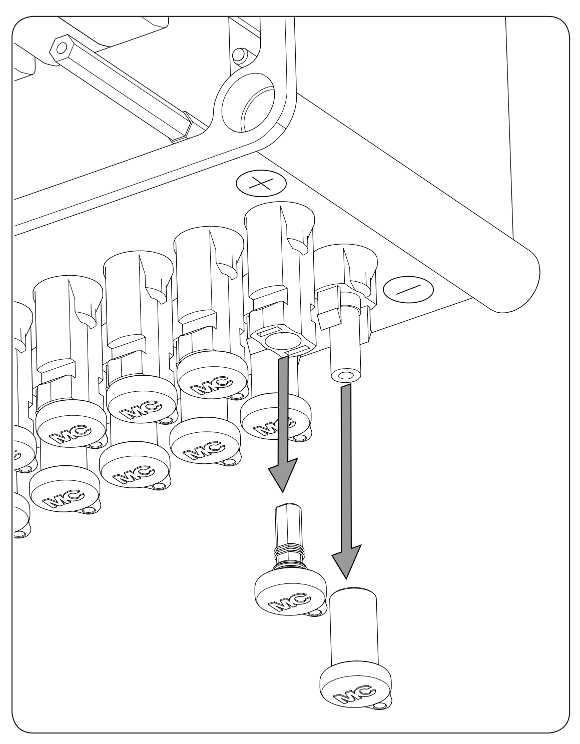
Cet équipement supporte un maximum de deux strings raccordés à l'envers. Si plus de deux strings sont raccordés à l'envers, l'équipement sera détruit.

13.4. Processus de raccordement du champ photovoltaïque

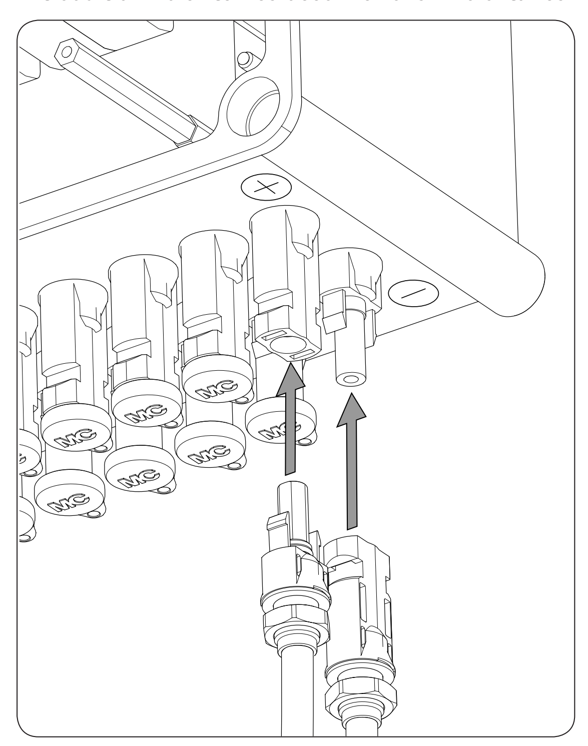
1. Ouvrir tous les porte-fusibles des pôles positif et négatif et déposer les fusibles, sauf le fusible de protection de l'électronique.

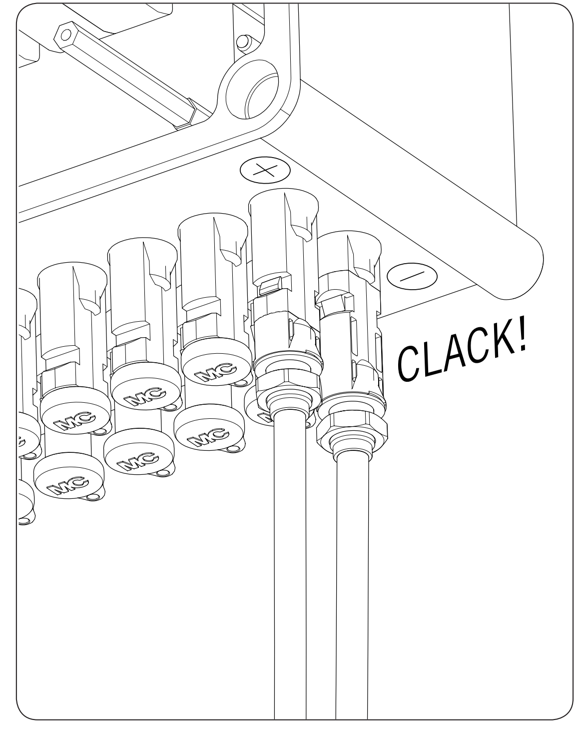


2. Retirer les bouchons de sécurité des connecteurs à utiliser. Ne pas retirer les bouchons des connecteur qui ne seront pas utilisés.

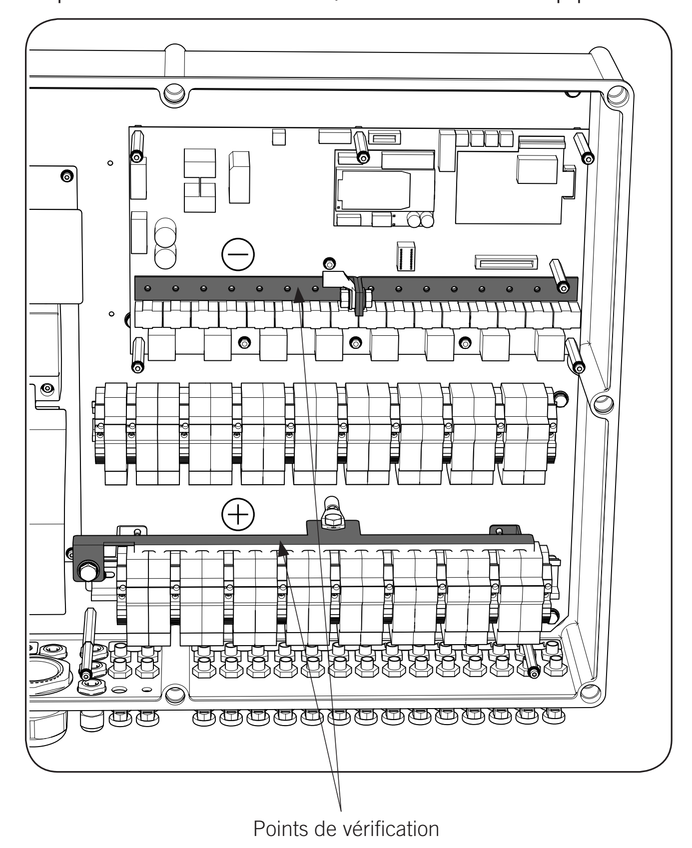


3. Insérer les connecteurs aériens étant les porte-fusibles ouverts. L'onglet de sécurité doit être correctement introduit afin d'éviter les déconnexions involontaires.





4. Avant de continuer à raccorder les autres strings, mesurer, à l'aide d'un multimètre adéquat pour la tension en VOC du champ photovoltaïque, la tension entre les entrées des porte-fusibles, et vérifier la polarité de la tension et s'assurer que sa valeur soit correcte (en fonction du champ photovoltaïque raccordé).



Points de vérification

Si la tension est la tension VOC attendue, procéder à raccorder le string suivant.

Si la tension est proche de zéro, vérifier que le string est installé avec la bonne polarité ; l'ouvrir de façon sûre.

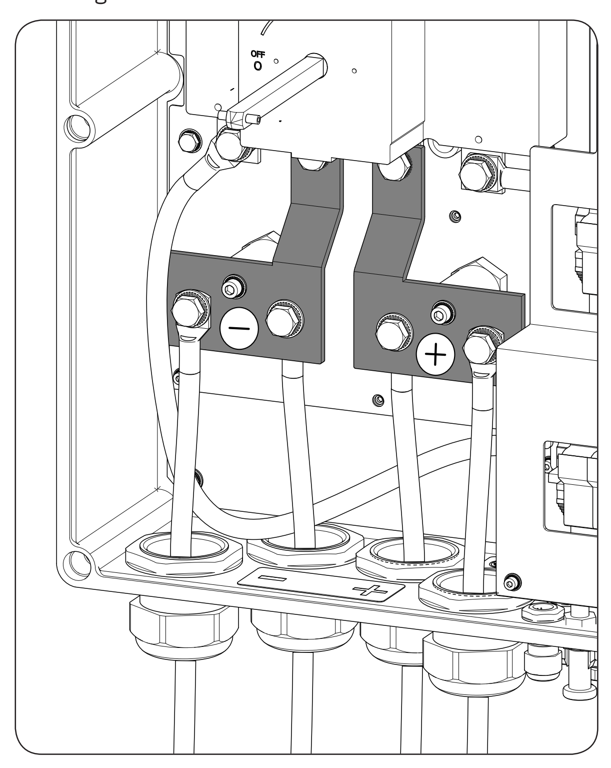
Si la tension mesurée ne correspond pas à la tension attendue, contrôler l'installation.

5. Répéter les points 3 et 4 pour tous les strings raccordés à l'INGECON SUN String Control.

6. Ne pas insérer les fusibles ni fermer les porte-fusibles.

7. Répéter les points 3, 4, 5, et 6 pour tous les INGECON SUN String Control connectés au même onduleur.

8. Insérer une paire de fusibles, positif et négatif, dans un INGECON SUN String Control. Fermer les porte-fusibles correspondant à ces fusibles et le sectionneur s'il est présent. De la tension apparaîtra dans le câblage de raccordement de l'onduleur. Vérifier la polarité des platines positive et négative de raccordement à l'onduleur du reste de l'INGECON SUN String Control afin d'éviter des raccordements inversés entre boîtiers.



Platines de raccordement de l'onduleur

9. Si la polarité est correcte, procéder à répéter le point 8 pour chaque fusible.
10. Fermer tous les boîtiers et tous les interrupteurs, s'ils sont présents sur cette option.

14. Mise en service

Ce chapitre décrit les étapes à suivre pour mettre l'appareil en service.

14.1. Vérification de l'appareil

Il est nécessaire de vérifier le bon état de l'installation avant la mise en marche.

Chaque installation diffère au niveau de ses caractéristiques, du pays où elle est installée ou d'autres conditions particulières qui s'y appliquent. Dans tous les cas, avant de procéder à la mise en marche, assurez-vous que l'installation est conforme à la loi et aux réglementations applicables et qu'elle est finalisée, au moins la partie qui va être mise en marche.

14.1.1. Inspection

Avant de mettre en service les onduleurs, il faut réaliser une vérification générale des appareils, qui consiste principalement à :

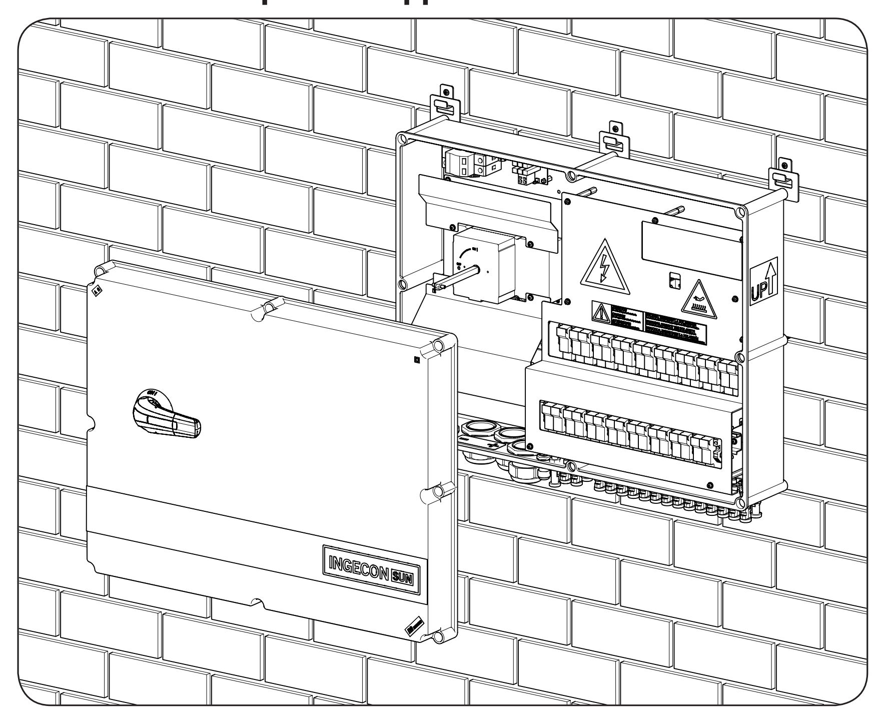
Vérifier le câblage :

- Vérifier que les câbles sont correctement raccordés aux bornes de connexion.
- Vérifiez que ces câbles sont en bon état, et qu'il n'existe pas de conditions qui pourraient les détériorer, comme par exemple des sources de chaleur intense, des objets coupants ou des dispositions qui les exposent à des risques d'impacts ou de coups.

Examiner la fixation de l'appareil :

Vérifiez que l'appareil est solidement fixé et ne risque pas de tomber.

14.1.2. Fermeture hermétique de l'appareil



14.2. Mise en service

Le boîtier de strings pourra être mis en marche uniquement après avoir effectué toutes les connexions indiquées aux sections précédentes et une fois parfaitement fermé.

14.2.1. Contact électrique avec l'onduleur et le champ photovoltaïque

Établir les connexions électriques en suivant les indications des sections respectives relatives au raccordement à l'onduleur et au champ photovoltaïque.

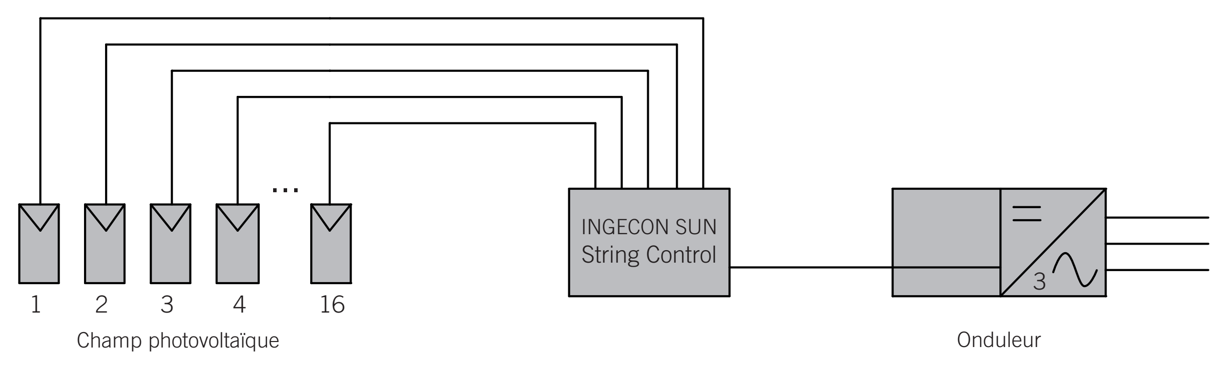
15. Déconnexion de l’appareil

Cette section décrit le processus à suivre pour déconnecter l’appareil. Si vous souhaitez accéder à l’intérieur de l’appareil, vous devez obligatoirement suivre ces instructions dans l’ordre où elles sont indiquées pour enlever toute tension.

15.1. Processus de déconnexion de l’appareil

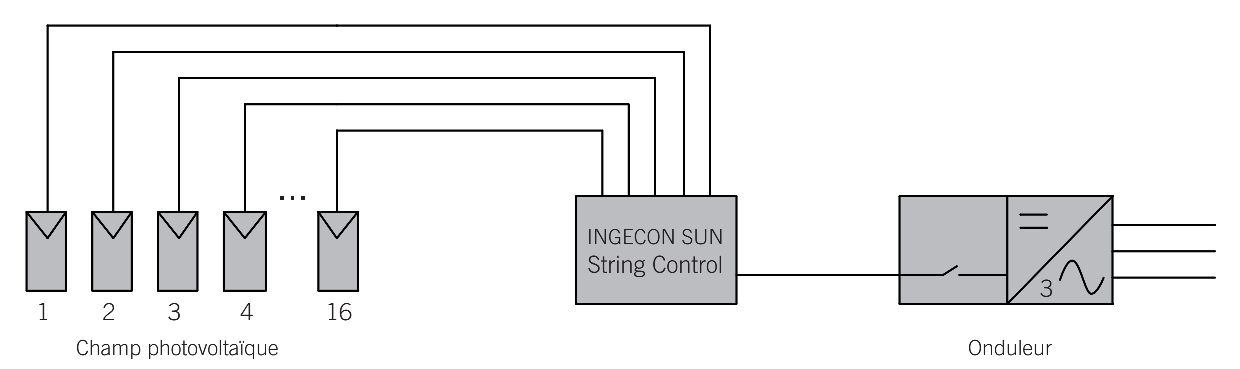
15.1.1. Onduleur avec équipement INGECON SUN String Control

Voici le schéma de fonctionnement normal :

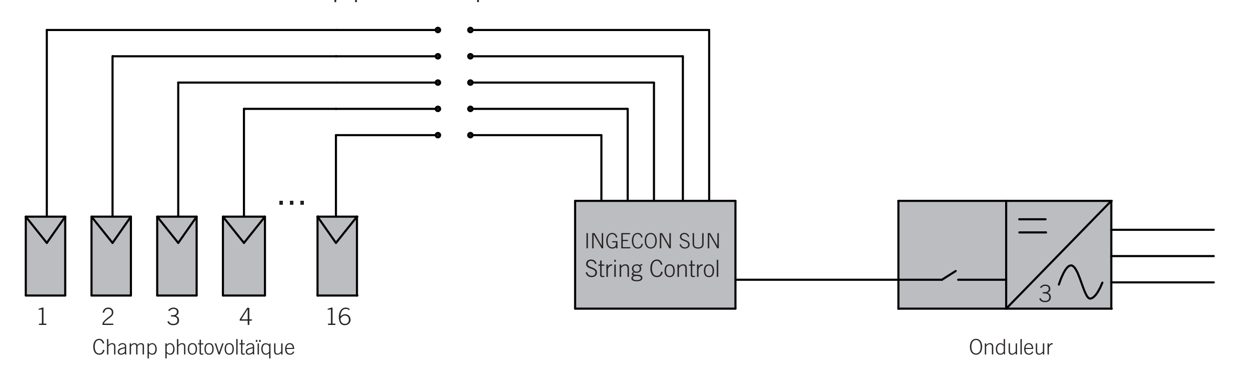


Pour déconnecter l'appareil, suivre les étapes suivantes :

1. Arrêter l'onduleur (à l'aide du bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, ou par arrêt manuel) et ouvrir son sectionneur DC et AC.



2. Déconnecter le champ photovoltaïque.

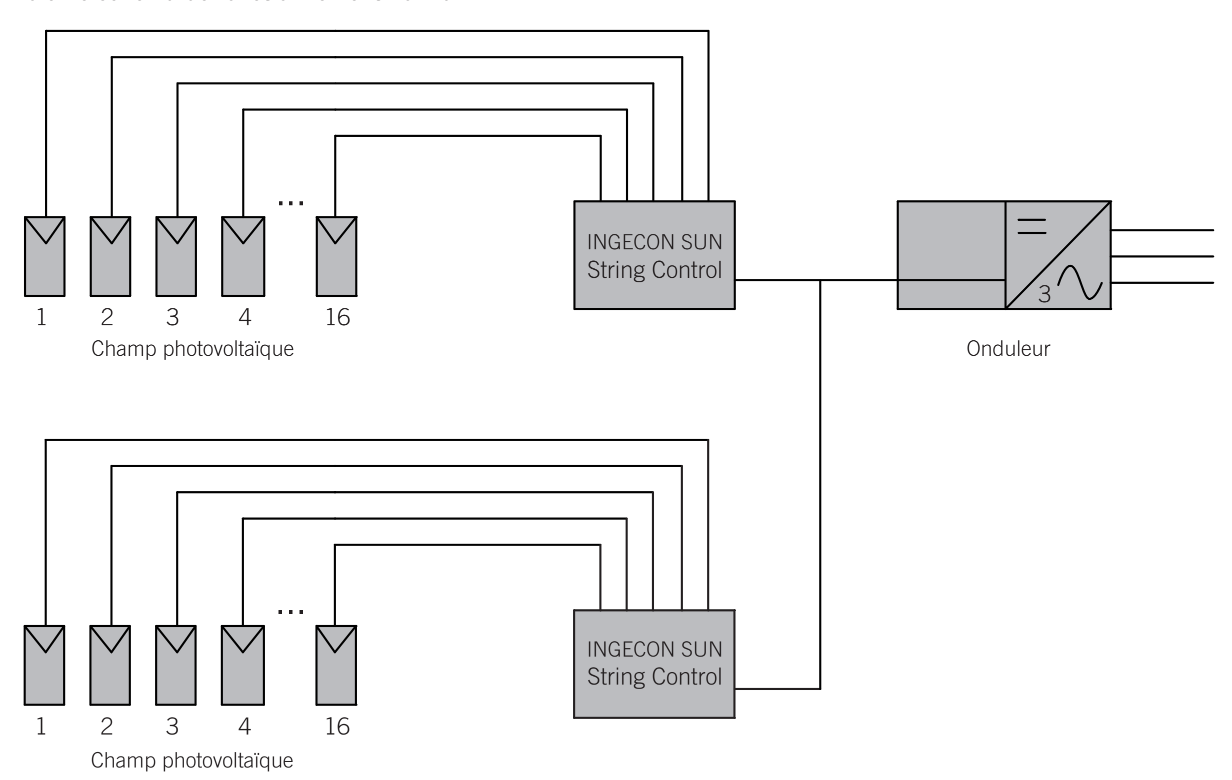


3. INGECON SUN String Control sans tension. Déconnecter tout le champ photovoltaïque associé à l'équipement.

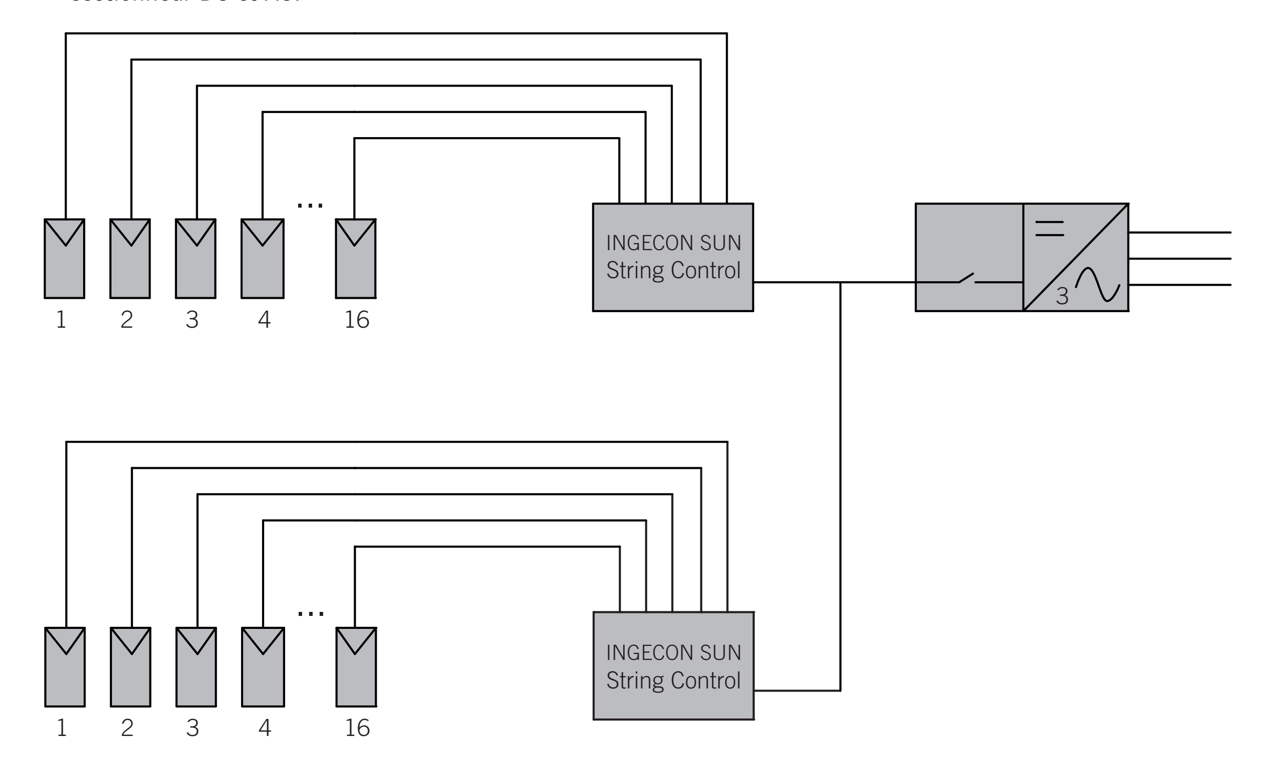
15.1.2. Onduleur avec plus d'un équipement INGECON SUN String Control

L'exemple suivant explique le processus de déconnexion avec deux équipements INGECON SUN String Control. Si plus de deux équipements INGECON SUN String Control sont utilisés, le processus de déconnexion sera le même ; effectuer les opérations décrites ci-après sur chaque équipement.

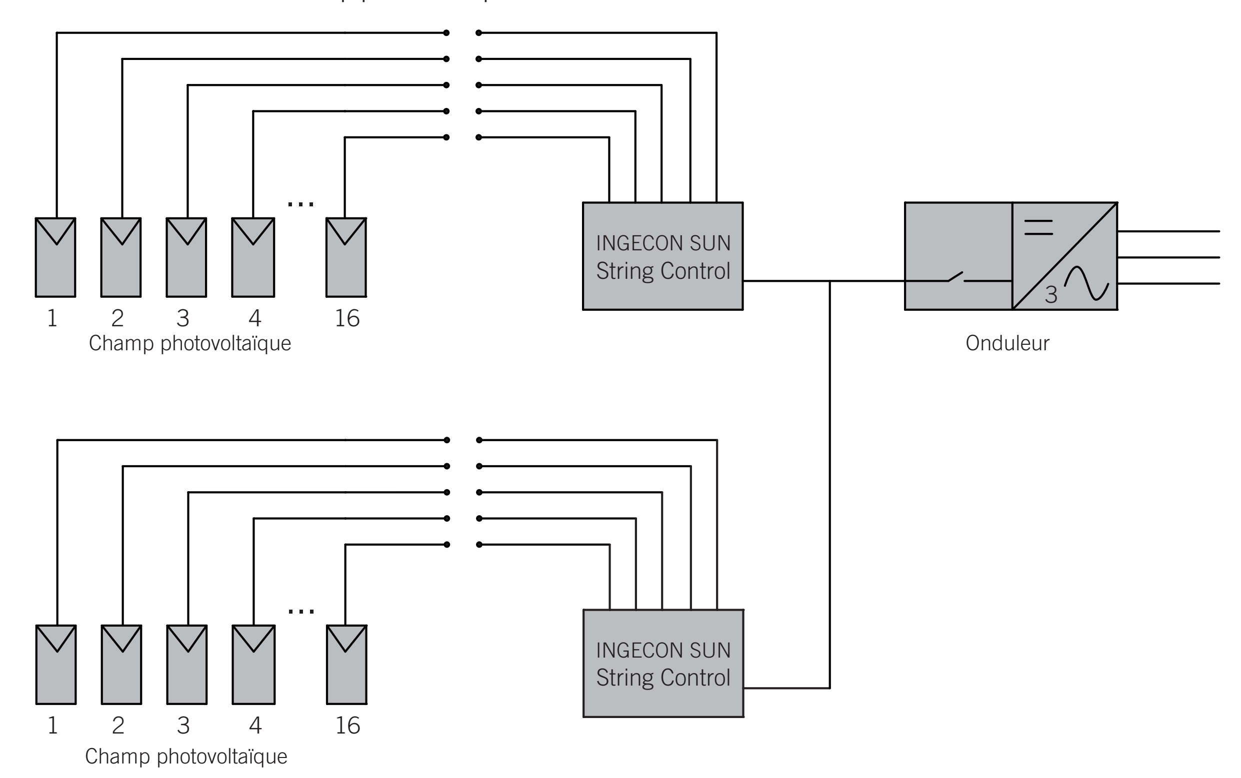
Voici le schéma de fonctionnement normal :



1. Arrêter l'onduleur (à l'aide du bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, ou par arrêt manuel) et ouvrir son sectionneur DC et AC.



2. Déconnecter le champ photovoltaïque de tous les boîtiers.



3. Équipements INGECON SUN String Control sans tension. Déconnecter tout le champ photovoltaïque associé à l'équipement.

15.2. Désinstallation de l’appareil

Si la désinstallation de l'équipement s'avère nécessaire pour le renvoyer à l'usine, ou pour d'autres raisons, suivre les indications de la section *« 7.2. Fixation de l’appareil au mur »* en ordre inverse.

16. Maintenance préventive

Les travaux de maintenance préventive recommandés seront réalisés au minium une fois par an, sauf indication contraire.

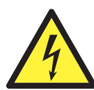
16.1. Conditions de sécurité



Avant d'ouvrir l'appareil, vous devez le mettre hors tension (voir section *« 15. Déconnexion de l'appareil »*).



L'ensemble des conditions détaillées par la suite doit être considéré comme un minimum.



L'ouverture de l'enveloppe ne signifie nullement une absence de tension dans l'appareil, de sorte que seul le personnel qualifié peut y accéder en respectant les conditions de sécurité énoncées dans le présent document.



Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation des appareils pourrait entraîner. Toute intervention réalisée sur l'un de ces appareils et supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à Ingeteam. Ces modifications devront être étudiées et approuvées par Ingeteam.



Toutes les vérifications de maintenance indiquées ici devront être réalisées lorsque l'appareil est arrêté, dans des conditions de manipulation sûres, intégrant les spécifications du client pour ce type d'opérations.



Pour effectuer les travaux de maintenance sur l'appareil, vous devez utiliser les équipements de protection individuelle spécifiés dans la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »* du présent document.



Une fois le travail de maintenance terminée, replacez le couvercle avant et fixez-le avec les vis correspondantes.

16.2. État de l'enveloppe

Il est nécessaire de vérifier visuellement l'état de l'enveloppe en examinant l'état des fermetures, des couvercles ainsi que la fixation des appareils. Il faut également vérifier l'état de l'enveloppe et l'absence de coups ou de rayures qui pourraient dégrader l'armoire ou lui faire perdre son indice de protection. Si ces types de défaut sont identifiés, réparez ou remplacez les parties concernées.

Vérifiez l'absence d'humidité à l'intérieur de l'enveloppe. En cas d'humidité, il est essentiel de procéder au séchage avant d'effectuer les raccordements électriques.

Vérifiez que les composants de l'enveloppe sont bien attachés à leurs fixations respectives.

16.3. État des câbles et des bornes

- Vérifiez la bonne position des câbles afin qu'ils n'entrent pas en contact avec des parties actives.
- Assurez-vous qu'il n'y a pas de défauts dans l'isolement et les points chauds en vérifiant la couleur de l'isolement et des bornes.
- Vérifiez que les connexions sont bien ajustées.

17. Dépannage

Il s'agit d'un guide-conseil pour les problèmes pouvant survenir sur l'installation de l'INGECON SUN String Control.

Le dépannage de l'INGECON SUN String Control doit être réalisé par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel.

INGECON SUN String Control sans communication

Les erreurs de communication de l'INGECON SUN String Control peuvent être dues à différentes raisons. Vérifier :

- Le câblage de communication est bien raccordé.
- Le nœud de communication est bien configuré.
- Il n'y a pas deux ou plus de dispositifs ayant le même nœud de communication sur le réseau.
- La carte de communication est bien configurée.
- Le type de communication est le bon Modbus RTU 8 Bits sans parité, 1 bit start et 1 bit stop.
- L'équipement est correctement alimenté, vérifier que le fusible de protection de la source ne soit pas grillé.

Alarme de lumière

Si l'INGECON SUN String Control affiche une alarme de lumière, vérifier l'installation pour s'assurer qu'elle est correctement montée. Le boîtier doit être installé en position verticale et les connecteurs doivent se trouver sur la partie inférieure.

Vérifier que le couvercle est correctement fermé et que les joints sont enclenchés à leur place.

Vérifier l'entrée des câbles. Ils doivent tous entrer par les passe-étoupes et ces dernières doivent être correctement fermées pour éviter l'entrée de lumière.

INGECON SUN String Control endommagé au niveau des diodes

Si l'installation des strings n'est pas correctement effectuée, comme indiqué au point *« 13.3. Raccordement inversé du champ photovoltaïque »*, il existe un risque de dommage. Les diodes supportent un courant transitoire pour éviter les arcs électriques dangereux. Suite à l'installation des strings, vérifier toujours qu'il n'y ait pas de circulation de courant dans les diodes.

Entrée d'eau

Si de l'eau est détectée à l'intérieur de l'enveloppe de l'INGECON SUN String Control au cours de travaux d'entretien, procéder au séchage. Vérifier l'enveloppe pour déterminer le point d'entrée de l'eau et l'étanchéifier.

Alarme de batterie

Si l'alarme de batterie est affichée sur l'INGECON SUN String Control, il est recommandé de la remplacer. Le modèle de batterie est le CR2032.

L'apparition de l'alarme ne veut pas dire que les données de l'équipement seront perdues.

17.1. Relation entre les alarmes et les causes d'arrêt

Dans les tableaux suivants, les causes d'arrêt pouvant être liées à chaque alarme sont détaillées :

Alarmes générales

Elles indiquent des alarmes générales du boîtier de strings.

Code	Alarme	Description
0x0001	Alarme de courant anormal	Courant anormal dans un des strings
0x0002	Alarme de parafoudres	Alarme de parafoudres
0x0004	Alarme de fusibles	Fusibles grillés
0x0010	Alarme de température du circuit imprimé	Température du circuit imprimé trop élevée
0x0040	Alarme de détection de lumière	Perte de protection IP
0x0080	Alarme pile faible	Batterie faible en RTC
0x1000	Arrêt manuel	Arrêt manuel

18. Traitement des déchets

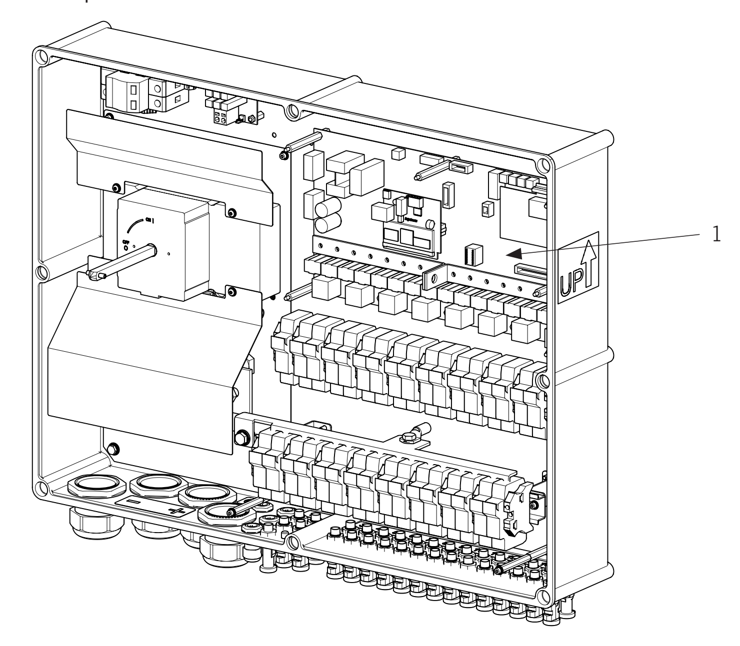
Lors des différentes étapes d'installation, de mise en marche et de maintenance, des déchets sont générés et doivent être traités de façon adéquate selon les normes du pays correspondant.

Une fois la vie utile de l'appareil terminée, les résidus doivent être confiés à un centre de récupération agréé.

Par le biais de cette section, Ingeteam, conformément à une politique respectueuse de l'environnement, informe le centre de récupération agréé sur la localisation des composants à décontaminer.

Les éléments présents à l'intérieur de l'appareil et qui doivent être traités spécifiquement sont :

1. Cartes de circuits imprimés.



Annexe A : codification des strings

La codification à utiliser pour désigner les différents numéros de nœuds possibles est indiquée aux pages suivantes.

Nº de nœud	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
4	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
5	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
6	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
7	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On
8	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
9	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
10	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	Off
11	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	On
12	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
13	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	On
14	Off	Off	Off	Off	On	On	On	Off
15	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
16	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
17	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
18	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
19	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	On
20	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
21	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	On
22	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
23	Off	Off	Off	On	Off	On	On	On
24	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
25	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	On
26	Off	Off	Off	On	On	Off	On	Off
27	Off	Off	Off	On	On	Off	On	On
28	Off	Off	Off	On	On	On	Off	Off
29	Off	Off	Off	On	On	On	Off	On
30	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off
31	Off	Off	Off	On	On	On	On	On
32	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
33	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
34	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
35	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	On
36	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
37	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
38	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
39	Off	Off	On	Off	Off	On	On	On
40	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
41	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	On
42	Off	Off	On	Off	On	Off	On	Off
43	Off	Off	On	Off	On	Off	On	On
44	Off	Off	On	Off	On	On	Off	Off

Nº de nœud	8	7	6	5	4	3	2	1
45	Off	Off	On	Off	On	On	Off	On
46	Off	Off	On	Off	On	On	On	Off
47	Off	Off	On	Off	On	On	On	On
48	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
49	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On
50	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off
51	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
52	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
53	Off	Off	On	On	Off	On	Off	On
54	Off	Off	On	On	Off	On	On	Off
55	Off	Off	On	On	Off	On	On	On
56	Off	Off	On	On	On	Off	Off	Off
57	Off	Off	On	On	On	Off	Off	On
58	Off	Off	On	On	On	Off	On	Off
59	Off	Off	On	On	On	Off	On	On
60	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off
61	Off	Off	On	On	On	On	Off	On
62	Off	Off	On	On	On	On	On	Off
63	Off	Off	On	On	On	On	On	On
64	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
65	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
66	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
67	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	On
68	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
69	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	On
70	Off	On	Off	Off	Off	On	On	Off
71	Off	On	Off	Off	Off	On	On	On
72	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
73	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	On
74	Off	On	Off	Off	On	Off	On	Off
75	Off	On	Off	Off	On	Off	On	On
76	Off	On	Off	Off	On	On	Off	Off
77	Off	On	Off	Off	On	On	Off	On
78	Off	On	Off	Off	On	On	On	Off
79	Off	On	Off	Off	On	On	On	On
80	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
81	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On
82	Off	On	Off	On	Off	Off	On	Off
83	Off	On	Off	On	Off	Off	On	On
84	Off	On	Off	On	Off	On	Off	Off
85	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
86	Off	On	Off	On	Off	On	On	Off
87	Off	On	Off	On	Off	On	On	On
88	Off	On	Off	On	On	Off	Off	Off
89	Off	On	Off	On	On	Off	Off	On
90	Off	On	Off	On	On	Off	On	Off
91	Off	On	Off	On	On	Off	On	On

Nº de nœud	8	7	6	5	4	3	2	1
92	Off	On	Off	On	On	On	Off	Off
93	Off	On	Off	On	On	On	Off	On
94	Off	On	Off	On	On	On	On	Off
95	Off	On	Off	On	On	On	On	On
96	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
97	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On
98	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off
99	Off	On	On	Off	Off	Off	On	On
100	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off
101	Off	On	On	Off	Off	On	Off	On
102	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off
103	Off	On	On	Off	Off	On	On	On
104	Off	On	On	Off	On	Off	Off	Off
105	Off	On	On	Off	On	Off	Off	On
106	Off	On	On	Off	On	Off	On	Off
107	Off	On	On	Off	On	Off	On	On
108	Off	On	On	Off	On	On	Off	Off
109	Off	On	On	Off	On	On	Off	On
110	Off	On	On	Off	On	On	On	Off
111	Off	On	On	Off	On	On	On	On
112	Off	On	On	On	Off	Off	Off	Off
113	Off	On	On	On	Off	Off	Off	On
114	Off	On	On	On	Off	Off	On	Off
115	Off	On	On	On	Off	Off	On	On
116	Off	On	On	On	Off	On	Off	Off
117	Off	On	On	On	Off	On	Off	On
118	Off	On	On	On	Off	On	On	Off
119	Off	On	On	On	Off	On	On	On
120	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off
121	Off	On	On	On	On	Off	Off	On
122	Off	On	On	On	On	Off	On	Off
123	Off	On	On	On	On	Off	On	On
124	Off	On	On	On	On	On	Off	Off
125	Off	On	On	On	On	On	Off	On
126	Off	On	On	On	On	On	On	Off
127	Off	On	On	On	On	On	On	On
128	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
129	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
130	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
131	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
132	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
133	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
134	On	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
135	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On
136	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
137	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
138	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off

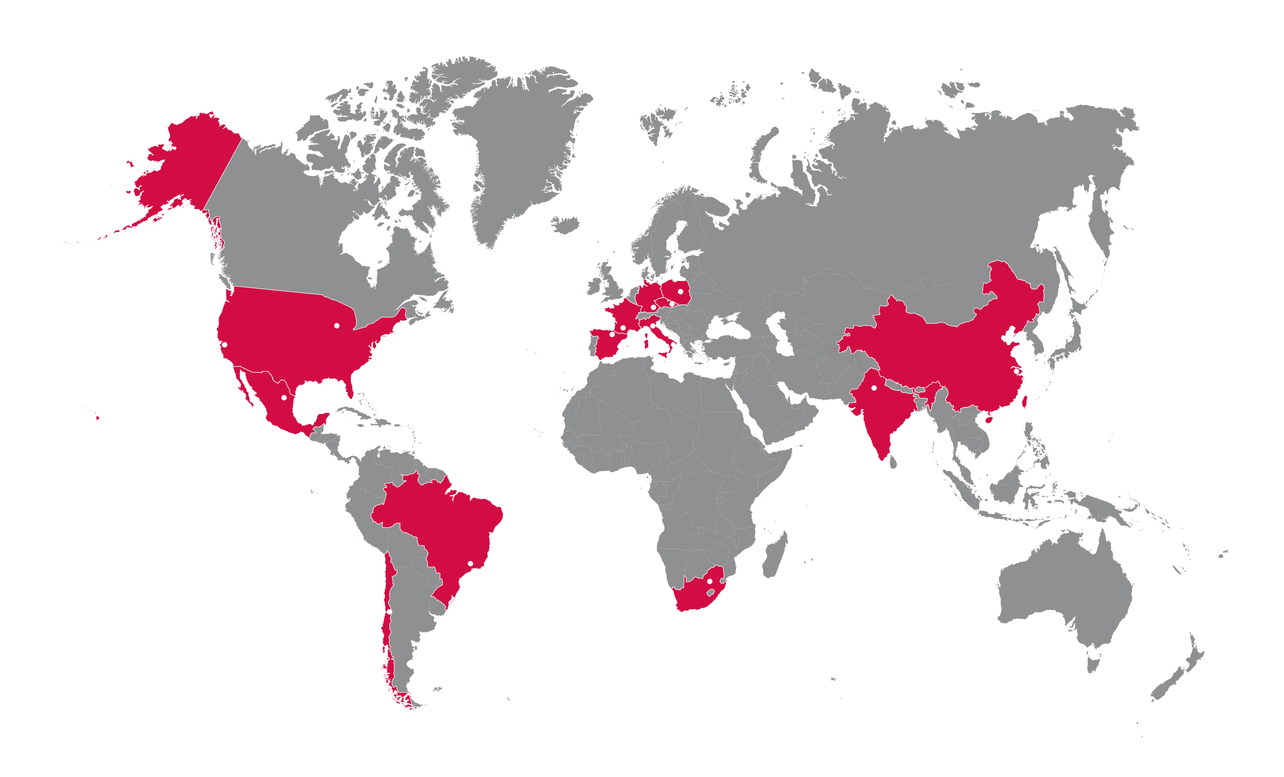
Nº de nœud	8	7	6	5	4	3	2	1
139	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On
140	On	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
141	On	Off	Off	Off	On	On	Off	On
142	On	Off	Off	Off	On	On	On	Off
143	On	Off	Off	Off	On	On	On	On
144	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
145	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
146	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
147	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On
148	On	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
149	On	Off	Off	On	Off	On	Off	On
150	On	Off	Off	On	Off	On	On	Off
151	On	Off	Off	On	Off	On	On	On
152	On	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
153	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On
154	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off
155	On	Off	Off	On	On	Off	On	On
156	On	Off	Off	On	On	On	Off	Off
157	On	Off	Off	On	On	On	Off	On
158	On	Off	Off	On	On	On	On	Off
159	On	Off	Off	On	On	On	On	On
160	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
161	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
162	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
163	On	Off	On	Off	Off	Off	On	On
164	On	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
165	On	Off	On	Off	Off	On	Off	On
166	On	Off	On	Off	Off	On	On	Off
167	On	Off	On	Off	Off	On	On	On
168	On	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
169	On	Off	On	Off	On	Off	Off	On
170	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
171	On	Off	On	Off	On	Off	On	On
172	On	Off	On	Off	On	On	Off	Off
173	On	Off	On	Off	On	On	Off	On
174	On	Off	On	Off	On	On	On	Off
175	On	Off	On	Off	On	On	On	On
176	On	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
177	On	Off	On	On	Off	Off	Off	On
178	On	Off	On	On	Off	Off	On	Off
179	On	Off	On	On	Off	Off	On	On
180	On	Off	On	On	Off	On	Off	Off
181	On	Off	On	On	Off	On	Off	On
182	On	Off	On	On	Off	On	On	Off
183	On	Off	On	On	Off	On	On	On
184	On	Off	On	On	On	Off	Off	Off
185	On	Off	On	On	On	Off	Off	On

Nº de nœud	8	7	6	5	4	3	2	1
186	On	Off	On	On	On	Off	On	Off
187	On	Off	On	On	On	Off	On	On
188	On	Off	On	On	On	On	Off	Off
189	On	Off	On	On	On	On	Off	On
190	On	Off	On	On	On	On	On	Off
191	On	Off	On	On	On	On	On	On
192	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
193	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
194	On	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
195	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On
196	On	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
197	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On
198	On	On	Off	Off	Off	On	On	Off
199	On	On	Off	Off	Off	On	On	On
200	On	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
201	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On
202	On	On	Off	Off	On	Off	On	Off
203	On	On	Off	Off	On	Off	On	On
204	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
205	On	On	Off	Off	On	On	Off	On
206	On	On	Off	Off	On	On	On	Off
207	On	On	Off	Off	On	On	On	On
208	On	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
209	On	On	Off	On	Off	Off	Off	On
210	On	On	Off	On	Off	Off	On	Off
211	On	On	Off	On	Off	Off	On	On
212	On	On	Off	On	Off	On	Off	Off
213	On	On	Off	On	Off	On	Off	On
214	On	On	Off	On	Off	On	On	Off
215	On	On	Off	On	Off	On	On	On
216	On	On	Off	On	On	Off	Off	Off
217	On	On	Off	On	On	Off	Off	On
218	On	On	Off	On	On	Off	On	Off
219	On	On	Off	On	On	Off	On	On
220	On	On	Off	On	On	On	Off	Off
221	On	On	Off	On	On	On	Off	On
222	On	On	Off	On	On	On	On	Off
223	On	On	Off	On	On	On	On	On
224	On	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
225	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On
226	On	On	On	Off	Off	Off	On	Off
227	On	On	On	Off	Off	Off	On	On
228	On	On	On	Off	Off	On	Off	Off
229	On	On	On	Off	Off	On	Off	On
230	On	On	On	Off	Off	On	On	Off
231	On	On	On	Off	Off	On	On	On
232	On	On	On	Off	On	Off	Off	Off

Nº de nœud	8	7	6	5	4	3	2	1
233	On	On	On	Off	On	Off	Off	On
234	On	On	On	Off	On	Off	On	Off
235	On	On	On	Off	On	Off	On	On
236	On	On	On	Off	On	On	Off	Off
237	On	On	On	Off	On	On	Off	On
238	On	On	On	Off	On	On	On	Off
239	On	On	On	Off	On	On	On	On
240	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off
241	On	On	On	On	Off	Off	Off	On
242	On	On	On	On	Off	Off	On	Off
243	On	On	On	On	Off	Off	On	On
244	On	On	On	On	Off	On	Off	Off
245	On	On	On	On	Off	On	Off	On
246	On	On	On	On	Off	On	On	Off
247	On	On	On	On	Off	On	On	On
248	On	On	On	On	On	Off	Off	Off
249	On	On	On	On	On	Off	Off	On
250	On	On	On	On	On	Off	On	Off
251	On	On	On	On	On	Off	On	On
252	On	On	On	On	On	On	Off	Off
253	On	On	On	On	On	On	Off	On
254	On	On	On	On	On	On	On	Off

Remarques

Remarques



Europe

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarre) - Espagne
Tél. : +34 948 28 80 00
Fax : +34 948 28 80 01
e-mail : solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Allemagne
Tél. : +49 89 99 65 38 0
Fax : +49 89 99 65 38 99
e-mail : solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tél. : +33 (0)5 61 25 00 00
Fax : +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail : solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italie
Tél. : +39 0546 651 490
Fax : +39 054 665 5391
e-mail : italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
République tchèque
Tél. : +420 59 732 6800
Fax : +420 59 732 6899
e-mail : czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Pologne
Tél. : +48 22 821 9930
Fax : +48 22 821 9931
e-mail : polska@ingeteam.com

Amérique

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tél. : +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax : +1 (408) 824 1327
e-mail : solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tél. : +1 (414) 934 4100
Fax : +1 (414) 342 0736
e-mail : solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - Mexique
Tél. : +52 81 8311 4858
Fax : +52 81 8311 4859
e-mail : northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brésil
Tél. : +55 19 3037 3773
Fax : +55 19 3037 3774
e-mail : brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Chili
Tél. : +56 2 738 01 44
e-mail : chile@ingeteam.com

Afrique

Ingeteam Pty Ltd.
Unit2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - Afrique du Sud
Tél. : +2711 314 3190
Fax : +2711 314 2420
e-mail : kobie.dupper@ingeteam.com

Asie

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - R.P. Chine
Tél. : +86 21 65 07 76 36
Fax : +86 21 65 07 76 38
e-mail : shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Pvt. Ltd.
Level 4 Augusta Point
Golf Course Road, Sector-53
122002 Gurgaon - Inde
Tél. : +91 124 435 4238
Fax : +91 124 435 4001
e-mail : india@ingeteam.com

AAS2002IKV01_C
01/2014

Ingeteam